



**Universidade de
Aveiro
2011**

Departamento de Engenharia Civil

**Ruben Emanuel
Ribeiro Santos**

**Sistemas de Gestão de Risco em caso de Catástrofes
Naturais
Fichas de Inspeção Pós-Sismo**



**Universidade de
Aveiro
2011**

Departamento de Engenharia Civil

**Ruben Emanuel
Ribeiro Santos**

**Sistemas de Gestão de Risco em caso de Catástrofes
Naturais
Fichas de Inspeção Pós-Sismo**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Romeu da Silva Vicente, Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e co-orientação do Professor Doutor Humberto Salazar Amorim Varum, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro.

*"The plan is nothing.
Planning is everything"*

Dwight David Eisenhower



Cenários de destruição após o sismo que abalou a cidade de Sendai, Japão, a 11 de Março de 2011.

(Reuters, 2011)



o júri

Presidente

Professor Aníbal Guimarães Da Costa

professor catedrático do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Professor Doutor João Paulo Sousa Costa de Miranda Guedes

professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Professor Doutor Romeu da Silva Vicente

professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Professor Doutor Humberto Salazar Amorim Varum

professor associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

Agradecimentos

Expresso e registo o meu profundo reconhecimento e gratidão:

Aos meus pais Arnaldo e Rosa, que apesar de todas as dificuldades me possibilitaram esta oportunidade, sempre acreditaram e pelo apoio e força incondicionais que demonstraram na realização do curso e desta última caminhada, sem eles nada disto seria possível.

À minha irmã Ana Rita, pela sua preocupação, motivação e ajuda.

À minha namorada Rute, pelo incentivo, apoio e constante ajuda, conselheira e ouvinte nas horas boas e más, um autêntico pilar nesta última caminhada.

Aos meus familiares, avós Helena e Lurdes e madrinha Fátima que cada um da sua forma, deram apoio e força para completar esta etapa. Dedico este trabalho aos meus dois falecidos avós Arnaldo e Silvério, que não puderam partilhar comigo esta última e tão importante etapa na conclusão do meu percurso académico.

Aos meus orientadores científicos Professor Doutor Romeu Vicente e Professor Doutor Humberto Varum, pelo apoio e orientação ao longo desta dissertação.

À professora Doutora Teresa Rodrigues, que sem ter nenhuma função neste trabalho passou a ser parte integrante deste. Sem dúvida uma grande ajuda, quer na sua experiência como docente quer no fornecimento de material importante no desenrolar deste trabalho.

A todos os meus amigos, aos meus companheiros de curso e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao Sr. João e Dona Fátima pela ajuda.

Um muito obrigada por fazerem parte da conclusão de mais uma etapa neste enorme percurso que é a Vida!

palavras - chave

catástrofes naturais, sismos, mitigação, sistemas de gestão e alerta, fichas registo pós-sismo

Resumo

Viver no Planeta Terra tem os seus contratempos. As catástrofes naturais são fenómenos de grande impacto, impossíveis de evitar. Cabe a nós seres humanos e habitantes desta “pequena” esfera fazer tudo o que está ao nosso alcance para minimizar as suas consequências, tanto no que concerne a vítimas humanas, como às perdas económicas e materiais. Entre os fenómenos naturais de maior impacto encontram-se os sismos. Estes, podem ser de baixa intensidade, afectando uma zona restrita, mas também podem ser completamente devastadores ao ponto de deixar um país destruído. Com o avanço da tecnologia, é possível nos dias de hoje, prever a ocorrência de um fenómeno deste tipo em escassos segundos, evitando uma catástrofe de maior envergadura. O desenvolvimento de ferramentas de alerta tornou-se uma ajuda importante na previsão da ocorrência de sismos. Por outro lado, esta inevitabilidade de acontecimentos provocou uma enorme solidariedade colectiva na união de esforços, quer na elaboração de planos de emergência, quer na definição de estratégias a seguir. Quando ocorrem é necessário dar uma resposta eficaz e eficiente de modo a avaliar os danos e retomar à normalidade. Surge neste contexto e no âmbito desta dissertação, o desenvolvimento de fichas de registo de dano pós-sismo para edifícios de alvenaria correntes. Estas fichas dividem-se em dois modelos, A e B, sendo o primeiro modelo para levantamento expedito e o segundo modelo para um levantamento mais detalhado. Por fim, são aplicadas em dois casos de estudo a nível Nacional.

keywords

natural disasters, earthquakes, mitigation, management and warning systems, post-seismic damage registration

Abstract

Living on Earth has its downsides. Natural disasters are events of great impact, impossible to avoid. It's up to us humans and inhabitants of this "small" globe to do everything in our power to minimize its consequences, with regard to both human victims, as well as the economic and material losses. The tremors are among the natural phenomena of greatest impact. These can be of low intensity, affecting a restricted area, but also can be quite devastating, to the extent of destroying a country. With the advance of technology, it is possible nowadays to predict the occurrence of such phenomenon in a few seconds, avoiding a larger catastrophe. The development of warning tools has become an important aid in predicting the occurrence of earthquakes. On the other hand this inevitability of events led to a huge collective solidarity in the union of efforts, both in the preparation of emergency plans, but also in defining strategies to follow. When they occur it is necessary to respond effectively and efficiently in order to assess the damage and return to normality. The development of records for the registration of post-earthquake damage to current masonry buildings arises in this context and within the scope of this dissertation. These records are divided into two models, A and B, the first one for an expedited survey and the second one for a more detailed survey. Finally they are applied in two case studies on a national level.

ÍNDICE GERAL

Júri

Agradecimentos

Resumo

Abstract

Índice da dissertação

Índice geralXIII

Índice figuras XVII

Índice tabelas XXI

Lista de AcrónimosXXV

CAPÍTULO 1

Enquadramento, objectivos e estrutura da dissertação 1

1.1 Motivação 3

1.2 Enquadramento do problema 4

1.3 Objectivos e estrutura da dissertação..... 11

CAPÍTULO 2

Estado da Arte.....	13
2.1 Introdução	15
2.2 Problemática dos sismos	16
2.2.1 Impacte dos sismos e suas implicações	17
2.2.2 Exemplos de eventos sísmicos	18
2.3 Risco Sísmico: conceitos gerais	20
2.3.1 Enquadramento	20
2.3.2 Perigosidade sísmica	22
2.3.3 Exposição	24
2.3.4 Vulnerabilidade sísmica do edificado	25

CAPÍTULO 3

Planos de Emergência e sistemas de monitorização, alerta e aviso	27
3.1 Planos de Emergência	29
3.2 Elaboração dos Planos de Emergência	30
3.3 Papel da ANPC e importância dos SIOPS.....	32
3.4 Ciclo de gestão de catástrofe	37
3.5 Sistemas de monitorização, alerta e aviso.....	38
3.5.1 Enquadramento	38
3.5.2 Sistemas de monitorização.....	39
3.5.3 Sistemas de alerta e aviso.....	39
3.5.4 Alguns exemplos	42

CAPÍTULO 4

Gestão do Risco Sísmico	45
4.1 Previsão e prevenção de sismos	47
4.2 Acções de mitigação	48
4.3 Cenários sísmicos	51
4.4 Algumas Estratégias e campanhas.....	53
4.4.1 Estratégia Internacional de Redução do Risco de Desastres Naturais.....	53
4.4.2 Programa Global de Identificação de Risco.....	57
4.4.3 Situação Nacional	58
4.5 Resposta e avaliação Pós-Sismo	59

CAPÍTULO 5

Instruções para o preenchimento/utilização das Fichas de Registo Pós-Sismo	61
5.1 Enquadramento.....	63
5.2 Ficha de Levantamento Expedito - Modelo A.....	63
Instruções gerais de preenchimento	64
Primeira secção - A.....	65
Segunda secção - B.....	75
Terceira secção - C.....	80
Quarta secção - D	80
5.3 Ficha de Levantamento Detalhado - Modelo B	81
Instruções gerais de preenchimento	82
Primeira secção - A.....	82
Segunda secção - B.....	85
Terceira secção - C.....	94
Quarta secção - D	98

CAPÍTULO 6

Experiências de Gestão Pós-Sismo	103
6.1 Sichuan 2008 - China	105
6.2 L'Aquila 2009 - Itália	108
6.3 Padang, Sumatra 2009 - Indonésia	111
6.4 Port-au-Prince 2010 - Haiti	113

CAPÍTULO 7

Conclusões / Desenvolvimentos futuros	117
7.1 Conclusões Finais.....	119
7.1.1 Planeamento de Emergência.....	119
7.1.2 Gestão do Risco Sísmico	119
7.1.3 Fichas de Registo Pós-Sismo.....	120
7.1.4 Experiências de Gestão Pós-Sismo	120
7.2 Desenvolvimentos Futuros	121

Referências bibliográficas	123
---	------------

Anexos.....	131
--------------------	------------

Anexo A	Fichas de Registo Pós-Sismo	133
	Ficha de Levantamento Expedido de Dano em edifícios correntes - Modelo A	135
	Ficha de Levantamento Detalhado de Dano em edifícios correntes - Modelo B	145
Anexo B	Classificação utilizada no levantamento.....	167
Anexo C	Casos de Estudo	171
	Edifício_1 - Rua Mário Sacramento, Aveiro	173
	Edifício_2 - Beco das Canivetas, Coimbra.....	179
Anexo D	Avaliação de operacionalidade	185
Anexo E	Mapa de alerta SIOPS.....	191

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do número de habitantes em diversos países desde 1960 até 2010.....	3
Figura 2 - Cenários de destruição bem visíveis após um sismo	5
Figura 3 - Ocorrências e vítimas para o período de 1990-2010	6
Figura 4 - Dez maiores eventos ocorridos em 2010	7
Figura 5 - Número de desastres naturais reportados desde 1900 até 2010.....	7
Figura 6 - Número de vítimas reportadas em desastres naturais desde 1900 até 2010	8
Figura 7 - Dano em bilhões de dólares devido a desastres naturais desde 1900 até 2010.....	8
Figura 8 - Sumário das catástrofes naturais ocorridas de 1900-2010.....	9
Figura 9 - Panoramas de destruição total após a ocorrência de um sismo	15
Figura 10 - Destruição total visível nas imagens após ocorrência de um sismo	16
Figura 11 - Algumas imagens dramáticas após evento sísmico no Haiti a 17 Janeiro 2010	17
Figura 12 - Número de vítimas mortais em sismos entre 1905 e 2011.....	19
Figura 13 - Factores de que depende o risco sísmico	21
Figura 14 - Zonamento sísmico do território continental Português.....	23
Figura 15 - Perigosidade sísmica para Portugal	24
Figura 16 - Organigrama referente à estrutura dos planos de Emergência de PC	30
Figura 17 - Domínios de actuação da ANPC.....	32
Figura 18 - Organigrama das duas dimensões do sistema	35
Figura 19 - Organigrama relativo à Coordenação Institucional	35
Figura 20 - Ciclo de Gestão de Catástrofes.....	37
Figura 21 - Aspectos operacionais nos sistemas de alerta e aviso.....	40
Figura 22 - Funcionamento de um sistema de alerta.....	41
Figura 23 - Bóia com sistema de alerta em caso de tsunami	43

Figura 24 - Organigrama relativo à redução do risco sísmico	48
Figura 25 - Meios para evitar/minimizar o dano nos vários grupos de risco	49
Figura 26 - Problemática da Gestão de Risco	50
Figura 27 - Exemplo de um “shakemap”	52
Figura 28 - Estratégia de redução do risco	55
Figura 29 - Quadro de Acção de Hyogo - 5 prioridades de Acção	56
Figura 30 - Matriz para quantificar o número de pessoas presentes no edifício	64
Figura 31 - Exemplificação do tipo de edifício consoante a sua localização	65
Figura 32 - Quantificação de dano em edifícios correntes.....	99
Figura 33 - Estimativa de custos de reparo estrutural e melhoria sísmica.....	100
Figura 34 - Sismo que tirou a vida a mais de oitenta mil pessoas, na cidade de Sichuan.....	105
Figura 35 - Cenário de destruição visível na cidade de Mianyang	106
Figura 36 - Fotografia aérea de uma zona bastante destruída em Sichuan	107
Figura 37 - Dano visível num edifício em L’Aquila, após sismo de 6 de Abril 2009.....	108
Figura 38 - Fotografia aérea que mostra a destruição da cidade de L’Aquila.....	109
Figura 39 - Habitação destruída na vila de Castelnuovo.....	110
Figura 40 - Soldados a patrulhar a zona de um hotel que ruiu por completo	111
Figura 41 - Zona afectada pelo sismo em Padang, Pariaman	112
Figura 42 - Helicópteros a sobrevoar o que restou da Catedral de Port-au-Prince	113
Figura 43 - Destruição patente em toda a zona de Port-au-Prince	114
Figura 44 - Assistência pós-sismo, em 26 de Agosto de 2011	115
Figura 45 - Fachada do edifício, edifício_1	173
Figura 46 - Alçado posterior do edifício, edifício_1	173
Figura 47 - Planta estrutural do R/C, 1º piso e sótão respectivamente.....	174
Figura 48 - Nº progressivo 1 - M16.....	175
Figura 49 - Nº progressivo 2 - M14.....	175
Figura 50 - Nº progressivo 3 e 4 - M19	175
Figura 51 - Nº progressivo 5 - M7	175
Figura 52 - Nº progressivo 6 - M6.....	175
Figura 53 - Nº progressivo 7 - M5.....	175
Figura 54 - Imagens após demolição do edifício	177
Figura 55 - Vista dianteira do edifício_2, Coimbra.....	179
Figura 56 - Outras vistas do edifício_2, Coimbra.....	179
Figura 57 - Planta estrutural dos diversos pisos, alçados e cobertura do edifício_2, Coimbra	180

Figura 58 - N° progressivo - M6	181
Figura 59 - N° progressivo - M7	181
Figura 60 - N° progressivo - M7	181
Figura 61 - N° progressivo - M16	181
Figura 62 - N° progressivo - M10	181
Figura 63 - N° progressivo - M10	182
Figura 64 - N° progressivo - M10	182
Figura 65 - Classificação dos edifícios quanto à sua usabilidade	187
Figura 66 - Mapa de Portugal e escala usada pelos SIOPS	194

ÍNDICE TABELAS

Tabela 1 - Definição e classificação dos diversos tipos de desastres naturais	6
Tabela 2 - Número de vítimas mortais em desastres naturais em Portugal de 1900-2011	10
Tabela 3 - Número de pessoas afectadas devido a desastres naturais em Portugal 1900-2011	10
Tabela 4 - Dano económico devido a desastres naturais em Portugal 1900-2011	10
Tabela 5 - Historial de sismos mais devastadores a Nível Mundial, desde 1905 até 2008	18
Tabela 6 - Sismos mais devastadores dos últimos dois anos (2010/2011)	19
Tabela 7 - Características dos dois tipos de fontes sísmicas	22
Tabela 8 - Aceleração máxima (cm/s ²) de referência nas várias zonas sísmicas	23
Tabela 9 - Enquadramento das situações de crise e de emergência	29
Tabela 10 - Aspectos a ter em consideração na elaboração de um plano	31
Tabela 11 - Identificação e descrição dos tipos de planos consoante a sua extensão territorial	31
Tabela 12 - Missão da ANPC no âmbito da previsão e gestão de riscos	33
Tabela 13 - Planeamento e emergência na ANPC	33
Tabela 14 - Actividades de Protecção e Socorro na ANPC	33
Tabela 15 - Actividades dos bombeiros na ANPC	34
Tabela 16 - Organização do Sistema de Gestão de Operações	34
Tabela 17 - Descrição dos vários níveis de organização	36
Tabela 18 - Quadro resumo das várias actividades do ciclo de catástrofes	38
Tabela 19 - Quatro elementos principais dos sistemas de aviso prévio centrados nas pessoas	42
Tabela 20 - Princípios chave no desenvolvimento de uma estratégia de prevenção	47
Tabela 21 - Tarefas para a minimização do risco sísmico	48
Tabela 22 - Evolução da estratégia para a redução do risco de desastres no Mundo	55
Tabela 23 - Pontos-chave para tornar uma cidade resiliente	57

Tabela 24 - Mitigação do risco sísmico	60
Tabela 25 - Estrutura das Fichas de Levantamento Expedito - Modelo A	63
Tabela 26 - Identificação do edifício alvo de inspecção	66
Tabela 27 - Descrição do edifício	66
Tabela 28 - Utilização, uso e ocupação	67
Tabela 29 - Correspondência entre a estrutura horizontal e vertical	68
Tabela 30 - Exemplificação de situações com ou sem uso de tirante.	68
Tabela 31 - Exemplificação de pavimentos deformáveis.	69
Tabela 32 - Exemplificação de pavimentos semi-rígidos	70
Tabela 33 - Exemplificação de pavimentos rígidos	70
Tabela 34 - Textura irregular e de má qualidade.....	71
Tabela 35 - Textura boa e de boa qualidade	71
Tabela 36 - Existência ou não de pilares isolados.....	72
Tabela 37 - Vários tipos de alvenaria mistas	72
Tabela 38 - Vários tipos de alvenaria reforçada	72
Tabela 39 - Regularidade consoante: A) Forma em planta e elevação B) Revestimentos	73
Tabela 40 - Tipologia das coberturas e sua classificação.....	74
Tabela 41 - Escala usada para a classificação de dano existente em edifícios	75
Tabela 42 - Danos em elementos estruturais e medidas de emergência realizadas	76
Tabela 43 - Danos em elementos não estruturais e medidas de emergência realizadas	76
Tabela 44 - Perigo externo causado por outros edifícios.....	77
Tabela 45 - Perigo causado devido ao terreno e fundações.....	77
Tabela 46 - Morfologia do Terreno	78
Tabela 47 - Avaliação do risco (baixo, médio ou alto).....	79
Tabela 48 - Rigor da inspecção e número de famílias evacuadas	79
Tabela 49 - Medidas de emergência para rápida realização	80
Tabela 50 - Estrutura das Fichas de Levantamento Detalhado - Modelo B.....	81
Tabela 51 - Identificação do edifício	82
Tabela 52 - Localização geográfica do edifício.....	82
Tabela 53 - Descrição do edifício	83
Tabela 54 - Uso actual do edifício	83
Tabela 55 - Características morfológicas da localização do edifício	83
Tabela 56 - Contexto urbano e localização.....	84
Tabela 57 - Infra-estruturas.....	84

Tabela 58 - Classificação da presença de riscos	84
Tabela 59 - Tipologia do bem artístico presente	85
Tabela 60 - Documentação fotográfica da inspecção	85
Tabela 61 - Detalhes do técnico de inspecção da ficha.....	85
Tabela 62 - Estado de manutenção geral do edifício	85
Tabela 63 - Intervenções efectuadas no edifício	86
Tabela 64 - Classificação do edifício consoante a sua regularidade	86
Tabela 65 - Classificação consoante a sua forma em planta	86
Tabela 66 - Dados dimensionais no levantamento do edifício	87
Tabela 67 - Subdivisão dos elementos do edifício	87
Tabela 68 - Esquematização da planimetria do edifício	88
Tabela 69 - Tipo de alvenaria em elementos estruturais	88
Tabela 70 - Exemplificação do tipo de alvenaria	88
Tabela 71 - Classificação de dano nas paredes exteriores	89
Tabela 72 - Classificação de dano em Pórticos /Átrios.....	89
Tabela 73 - Classificação de dano nas Paredes internas.....	90
Tabela 74 - Classificação de dano em escadas	90
Tabela 75 - Classificação de dano nos elementos horizontais.....	90
Tabela 76 - Classificação do dano nos elementos da cobertura.....	91
Tabela 77 - Classificação de dano em varandas e elementos salientes	91
Tabela 78 - Classificação de dano em chaminés, torres, pináculos	92
Tabela 79 - Classificação de dano em corpos anexos.....	92
Tabela 80 - Alguns exemplos de elementos não estruturais	92
Tabela 81 - Levantamento do dano em elementos não estruturais	93
Tabela 82 - Perigo causado por efeitos externos.....	93
Tabela 83 - Classificação dos terrenos de fundação	93
Tabela 84 - Listagem dos mecanismos de colapso estrutural.....	94
Tabela 85 - Exemplificação dos mecanismos de colapso estrutural	95
Tabela 86 - Escala EMS98 utilizada para fazer a avaliação do dano	96
Tabela 87 - Nível de activação em relação ao colapso	96
Tabela 88 - Quantificação do índice de dano	97
Tabela 89 - Classificação do edifício consoante a sua operacionalidade.....	97
Tabela 90 - Unidades inabitáveis e pessoas evacuadas	97
Tabela 91 - Classificação do tipo de visita efectuada	97

Tabela 92 - Notas importantes para o decorrer da avaliação	98
Tabela 93 - Descrição e avaliação do dano de ordem decorativa e em obras de arte.....	98
Tabela 94 - Descrição e estimativa do valor das obras necessárias.....	99
Tabela 95 - Descrição da documentação usada e fornecida	101
Tabela 96 - Comentário final relativo ao estado do edifício e sua utilização	101
Tabela 97 - Equipa de peritos que realizou o levantamento	101
Tabela 98 - Descrição da classificação utilizada no levantamento	169
Tabela 99 - Listagem dos mecanismos presentes no edifício_1	175
Tabela 100 - Listagem dos mecanismos presentes no edifício_2	181
Tabela 101 - Classificação de cada um dos diferentes estados de alerta	193
Tabela 102 - Resumo da situação, consoante o nível de alerta	194

LISTA DE ACRÓNIMOS

AeDES	Agibilità Edifici Emergenza Sismica
AN	Anexo Nacional
ANPC	Autoridade Nacional de Protecção Civil
CCO	Centro de Coordenação Operacional
CCOD	Centro de Coordenação Operacional Distrital
CCON	Centro de Coordenação Operacional Nacional
CDOS	Comando Distrital de Operações de Socorro
CDR	Comité para a Redução de Catástrofes
CEN	Comité Europeu de Normalização
CMPC	Comissão Municipal de Protecção Civil
CNOS	Comando Nacional de Operações de Socorro
CNPC	Comissão Nacional de Protecção Civil
CODIS	Comandante Operacional Distrital
COM	Comandante Operacional Municipal
COS	Comandante das Operações de Socorro
CONAC	Comandante Operacional Nacional
CSPC	Conselho Superior de Protecção Civil
CRED	Center for Research on the Epidemiology of Disaster
EC8	Eurocódigo 8: Projecto de Estruturas para Resistência aos Sismos
EIRD	Estratégia Internacional para a Redução de Desastres
EM-DAT	Emergency Events Database
GIPS	Grupo de Intervenção de Protecção de Socorro
GNR	Guarda Nacional Republicana

GPS	Global Positioning System
GRIP	Programa Global de Identificação de Risco
IM	Instituto de Meteorologia
INEM	Instituto Nacional de Emergência Médica
IDNDR	Década Internacional para a Redução das Catástrofes Naturais
LNEC	Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MiBAC	Ministero per i Beni e le Attività Culturali
NEHRP	National Earthquake Hazard Reduction Program
PEERS	Plano Especial de Emergência Risco Sísmico
PME	Plano Municipal de Emergência
PRACE	Programa de Reestruturação da Administração Central do Estado
PSP	Polícia de Segurança Pública
RRD	Redução Risco de Desastres
SCS	Simulador Cenários Sísmicos
SGO	Sistema de Gestão de Operações
SIG	Sistema Informação Geográfica
SIOPS	Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro
SIPE	Sistema de Informação de Planeamentos de Emergência
SMPC	Serviços Municipais de Protecção Civil
SNBPC	Serviço Nacional de Bombeiros e Protecção Civil
SNPC	Serviço Nacional de Protecção Civil
SRPC	Serviços Regionais de Protecção Civil
TO	Teatro de Operações

CAPÍTULO 1

ENQUADRAMENTO, OBJECTIVOS E ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

- 1.1 Motivação
- 1.2 Enquadramento do problema
- 1.3 Objectivos e estrutura da dissertação

“Todas as pessoas que vivem hoje descendem de sobreviventes das grandes Catástrofes Naturais que deixaram marcas na História Humana” [ABRIL, 2010].

1.1 Motivação

Neste capítulo introdutório, é feita uma breve descrição do que será o teor desta dissertação. Apresenta-se a motivação para a sua realização, os seus objectivos, um breve enquadramento do problema, assim como a metodologia e a estrutura adoptadas.

Na actualidade, mais de metade da população mundial vive em centros urbanos localizados nas grandes cidades. Estas cidades são consideradas como o cordão umbilical da sociedade, uma vez que tudo se desenvolve em torno delas. Actuam como motor económico, são o centro tecnológico de inovação e nelas estão localizados inúmeros edifícios do nosso património cultural. Por outro lado, também têm as suas desvantagens, como a possibilidade da queda de infra-estruturas, a degradação do ambiente urbano e a existência de milhões de pessoas que vivem em bairros marginais em todo o Mundo. Todos estes factores contribuem para o incremento da vulnerabilidade de muitas cidades mesmo antes das ameaças naturais.

Estima-se que num futuro próximo, mais de metade da população mundial viva junto de cidades, uma mudança enorme desde os tempos em que a maioria das pessoas vivia em quintas ou perto delas. A vida urbana tem um impacte muito grande sobre o mundo natural, pois tudo o que as pessoas necessitam tem de ser trazido de fora das cidades [BURNIE, 2004]. Cidades como São Paulo (Brasil), Bombaim (Índia) e Tóquio (Japão), que ocupam centenas de quilómetros quadrados de terra, encontram-se no topo das super cidades, nas quais o número de habitantes cresce aos milhares diariamente.

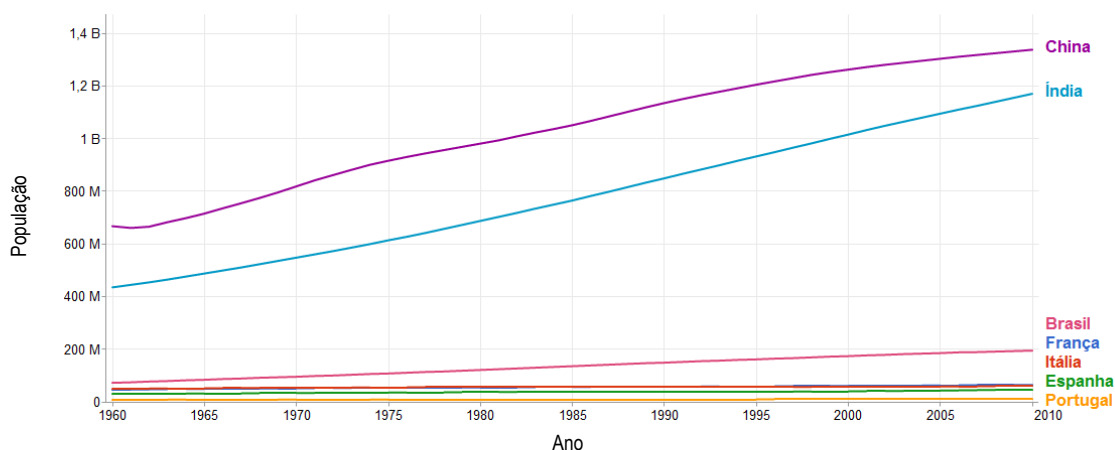


Figura 1 - Evolução do número de habitantes em diversos países desde 1960 até 2010 [MUNDIAL, 2011]

Como podemos observar na Figura 1, países como a China e a Índia encontram-se bastante acima de grandes países como Brasil, França entre outros, em termos de número de habitantes. O

excesso de população nestes países torna várias cidades mais vulneráveis a grandes catástrofes naturais.

Olhando para todas estas causas e tomando consciência que temos de saber viver com os desastres naturais, impossíveis de evitar, cabe a nós seres humanos fazer o possível para minimizar as suas consequências. No decorrer desta dissertação serão abordados alguns temas como, a mitigação do risco sísmico, sistemas de alerta em caso de catástrofes naturais, gestão de emergência pós-sismo, entre outros.

Apesar do país onde vivemos, Portugal, não ser tão fustigado como outros países em termos de acidentes naturais de grande envergadura, temos de estar também preparados e em permanente estado de alerta para a eventualidade deles acontecerem. Facilmente recordamos o terramoto de 1755 que devastou toda a baixa Lisboa. Desde então, houve uma evolução de ordem tecnológica que não foi acompanhada em termos práticos.

Sendo a temática dos desastres naturais um tema muito vasto, esta dissertação vai incidir mais detalhadamente na questão dos fenómenos sísmicos.

Surge desta forma e no âmbito desta dissertação, a necessidade de se desenvolverem ferramentas úteis para a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), nomeadamente a execução de fichas de registo pós-sismo, que serão abordadas mais detalhadamente no Capítulo 5. Para isso utilizar-se-ão como base fichas de dano usadas aquando do sismo de 6 de Abril de 2009 em Áquila, Itália, dada a equivalência construtiva dos edifícios com as do nosso país. Estas fichas destinam-se a edifícios correntes e servem como um guia para executar um levantamento de dano. Dependendo do tipo de dano presente no edifício desenvolveram-se dois modelos, um modelo expedito segundo AeDES, [AEDES, 2000] e um modelo exaustivo segundo MiBAC, [MiBAC, 2006].

No próximo ponto, faz-se um enquadramento da problemática dos desastres naturais, apresentando-se alguns detalhes comparativos relativamente a dados estatísticos em termos de ocorrências, vítimas mortais/feridos e perdas económicas.

1.2 Enquadramento do problema

Há milhões de anos que somos constantemente fustigados com acidentes naturais. Estes fazem-se sentir por todo o Mundo, não escolhem a hora, muito menos a cidade onde vão eclodir. Desde então, têm sido enveredados esforços quer a nível local quer a nível global, para fazer face a estes gigantescos imprevistos. O principal objectivo antes da ocorrência destes acidentes, é o facto de se estar preparado para eles, o que na maior parte das vezes não acontece, apanhando assim a população e as entidades intervenientes de surpresa.

“A Mãe Terra parece estar ao abandono. O impacte dos riscos geológicos nas nossas vidas e na economia é enorme e nunca deixará de existir. Inundações, tsunamis, tempestades, secas, incêndios, erupções vulcânicas, sismos, deslizamentos e abatimentos de terra são responsáveis, todos os anos, pela perda de milhares de vidas, originando idêntico número de feridos e destruindo lares e meios de subsistência” [BEER et al., 2007].



Figura 2 - Cenários de destruição bem visíveis após um sismo
[KOBAYASHI, 2004]

Os tão chamados desastres naturais, fenómenos da natureza, têm causado durante séculos grandes progressos no processo de desenvolvimento humano. Apesar dos avanços da ciência e tecnologia terem produzido um elevado conhecimento sobre as causas dos desastres, o número de perdas humanas no Mundo tem apenas ligeiramente decrescido com o tempo. Por outro lado, contrastando com o que foi previamente referido, as perdas económicas aumentaram drasticamente nas últimas décadas [OLIVEIRA et al., 2006].

As ameaças naturais afectam cidades de formas muito distintas, dependendo de muitos factores externos. Não avisam e são inevitáveis. Apenas nas grandes cidades e zonas de grande desenvolvimento económico, é possível instalar sistemas de alerta e alarme. Essas ameaças naturais pioram quando existe a possibilidade de ocorrência de um desastre, isto é, quando as cidades estão mais vulneráveis à ocorrência desse tipo de situações e consequentemente a outros problemas tais como fogos, inundações, explosões, Figura 2.

Nas regiões ricas do planeta os riscos são minimizados através de obras de infra-estruturas adequadas. A principal preocupação é com os países pobres, com densidade populacional cada vez maior e casas erguidas com taipa e outros materiais bastante frágeis.

Os inevitáveis desastres naturais, provocam na sociedade uma série de graves consequências que prejudicam o normal decorrer do dia-a-dia. Consequências essas como a falta de comida, a falta de água e as condições mínimas de higiene. Surge desta forma, uma necessidade urgente de implementar ou formalizar estratégias com o intuito de evitar ou minimizar todo o tipo de violência que se possa vir a desenrolar-se na sequência de um desastre natural. Na, Tabela 1, são apresentados vários tipos de desastres naturais bem como a sua definição.

Tabela 1 - Definição e classificação dos diversos tipos de desastres naturais
Adaptado de [GUHA-SAPIR *et al.*, 2011]

Tipos de desastres	Definição	Exemplos
Geofísicos	Eventos originados pela Terra	Sismos; vulcões
Meteorológicos	Eventos causados por curtos processos atmosféricos	Tempestades
Hidrológicos	Eventos causados por desvios do normal ciclo da água	Cheias
Climatológicos	Eventos causados por longos processos atmosféricos	Temperaturas elevadas; secas; fogos
Biológicos	Desastres causados pela exposição de organismos vivos de germes ou substâncias tóxicas	Epidemias; infestação de insectos

Comparativamente com o ano de 2009, o ano de 2010 foi francamente mais marcado com acontecimentos trágicos, ocorrendo tantos acidentes em 2010 como de 2000 até 2009 [VOS *et al.*, 2010]. Contabilizaram-se um total de 385 desastres naturais, cerca de 300 mil vítimas mortais, afectando mais de 220 milhões de pessoas e causando mais de 120 biliões de dólares em perdas económicas. O número de vítimas aumentou de 200 milhões, em 2009, para 217 milhões em 2010. Relativamente às perdas económicas, estas aumentaram cerca de 2,5 vezes mais em 2010 comparando com o ano de 2009 [GUHA-SAPIR *et al.*, 2011]. De uma forma global foram reportados mais desastres de ordem hidrológica, ao contrário dos de ordem meteorológica que diminuíram relativamente ao ano de 2009.

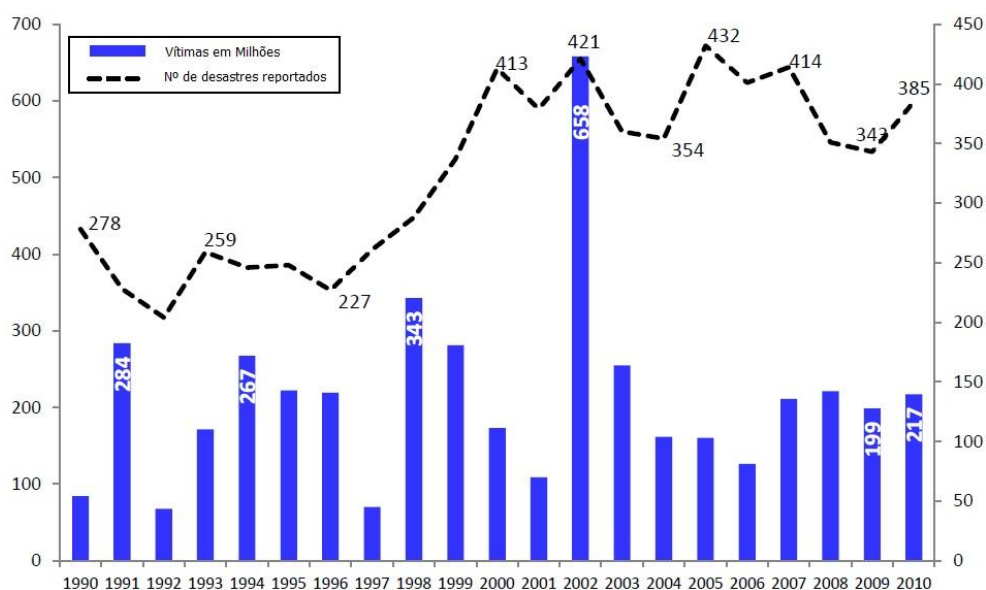


Figura 3 - Ocorrências e vítimas para o período de 1990-2010
[GUHA-SAPIR *et al.*, 2011]

A Figura 3, mostra o número de ocorrências e vítimas para o período de 1990 a 2010 [GUHA-SAPIR *et al.*, 2011]. Como podemos constatar o número de desastres ocorridos (linha a tracejado) encontra-se sempre com valores elevados, contabilizando-se nos últimos dez anos cerca de 400 ocorrências reportadas por ano. Relativamente ao número de vítimas (barras a azul) os valores rondam em média as 200 milhões de vítimas por ano, tendo ocorrido um pico em 2002 em

que ultrapassou as 600 milhões de vítimas. Ainda segundo a fonte anterior, a Figura 4, mostra os dez maiores eventos ocorridos em 2010, encontrando-se a China, Índia e Filipinas como os países mais atingidos, enquanto o Vietname e o Paquistão como os países menos afectados.

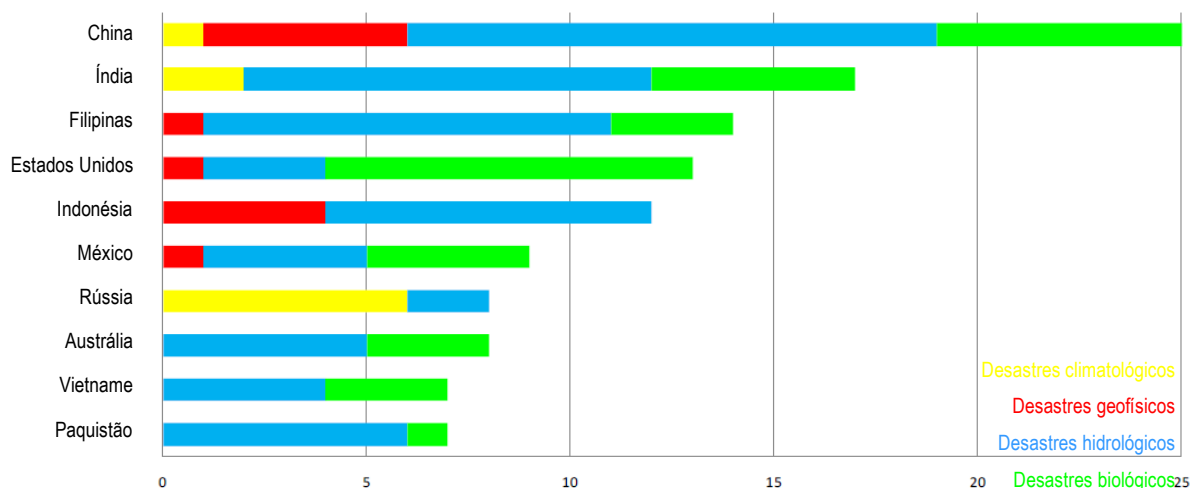


Figura 4 - Dez maiores eventos ocorridos em 2010
[GUHA-SAPIR *et al.*, 2011]

Relativamente à Figura 4, o número de ocorrências referenciadas a amarelo, diz respeito a desastres de ordem climatológica; a vermelho a desastres geofísicos; a azul a desastres hidrológicos e por fim a verde a desastres biológicos. Concluimos então, que no ano de 2010, predominaram os desastres de ordem hidrológica, causados por desvios do normal ciclo da água de acordo com a Tabela 1.

Como podemos observar na Figura 5, há um enorme aumento do número de desastres naturais ao longo do tempo.

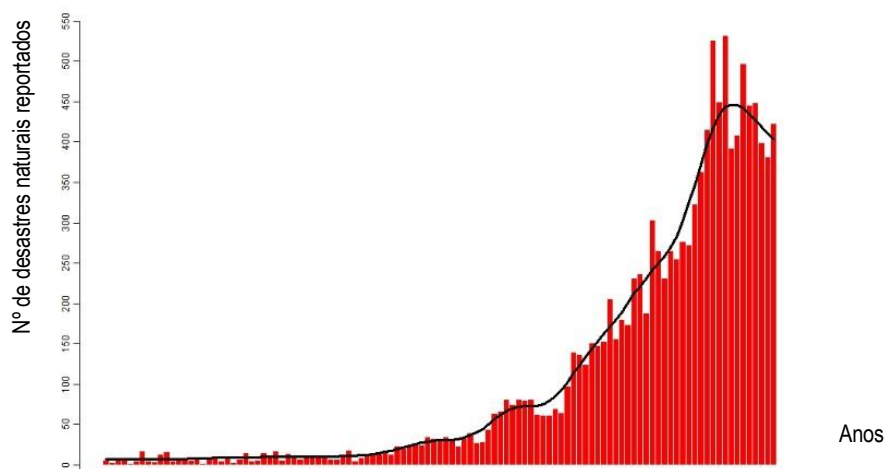


Figura 5 - Número de desastres naturais reportados desde 1900 até 2010
[CRED, 2011]

Por sua vez, o número de vítimas de desastres naturais tem vindo a decrescer ao longo dos tempos, como podemos observar na Figura 6, ao contrário do que se observou na imagem anterior para o número de desastres naturais. Este decréscimo do número de vítimas deve-se, essencialmente, ao desenvolvimento tecnológico que se fez sentir ao longo dos tempos, devido à consciencialização das pessoas e ao recurso a meios altamente desenvolvidos e eficazes que minimizam as possíveis consequências dos acontecimentos inesperados da natureza.

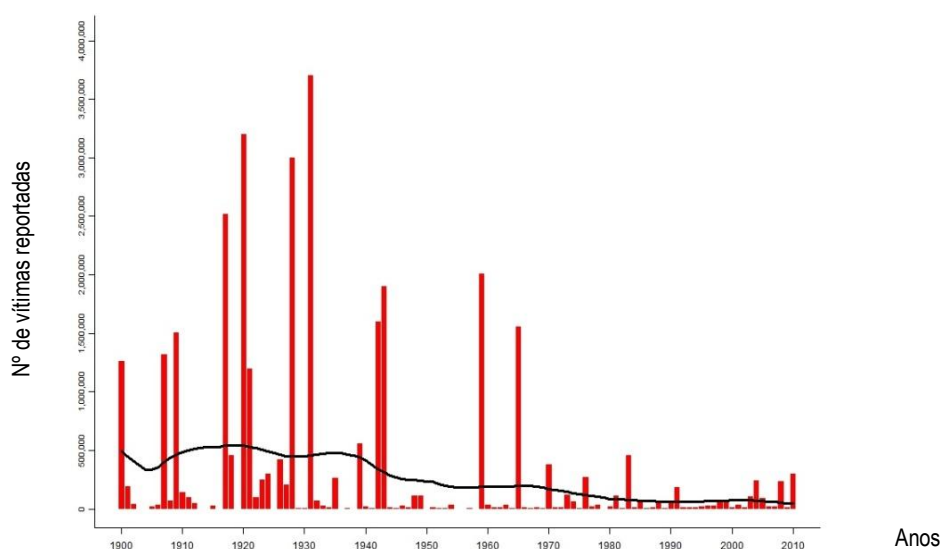


Figura 6 - Número de vítimas reportadas em desastres naturais desde 1900 até 2010
[CRED, 2011]

Em termos de perdas económicas a evolução é idêntica à evolução presente na Figura 7, na qual há um acréscimo ao longo do tempo [CRED, 2011]. Os três picos mais altos são o furacão Katrina (verde) e terremotos de Wenchuan (rosa) e de Kobe (azul) respectivamente.

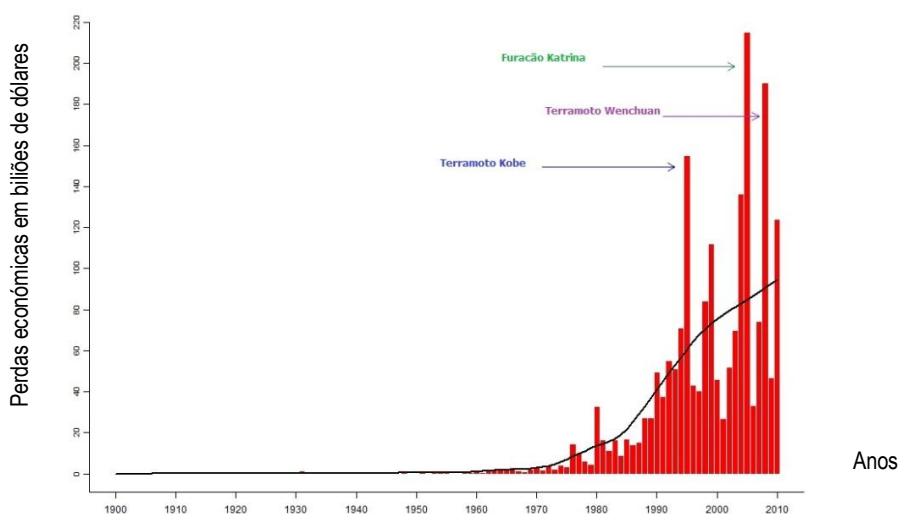


Figura 7 - Dano em bilhões de dólares devido a desastres naturais desde 1900 até 2010
[CRED, 2011]

Na Figura 8, é apresentada uma relação entre três elementos na vertical, sendo eles: o número de vítimas mortais (linha a vermelho), o número de desastres reportados (linha a preto) e o número de pessoas afectadas (linha azul). Horizontalmente esta representada a evolução do tempo desde 1900 até 2010.

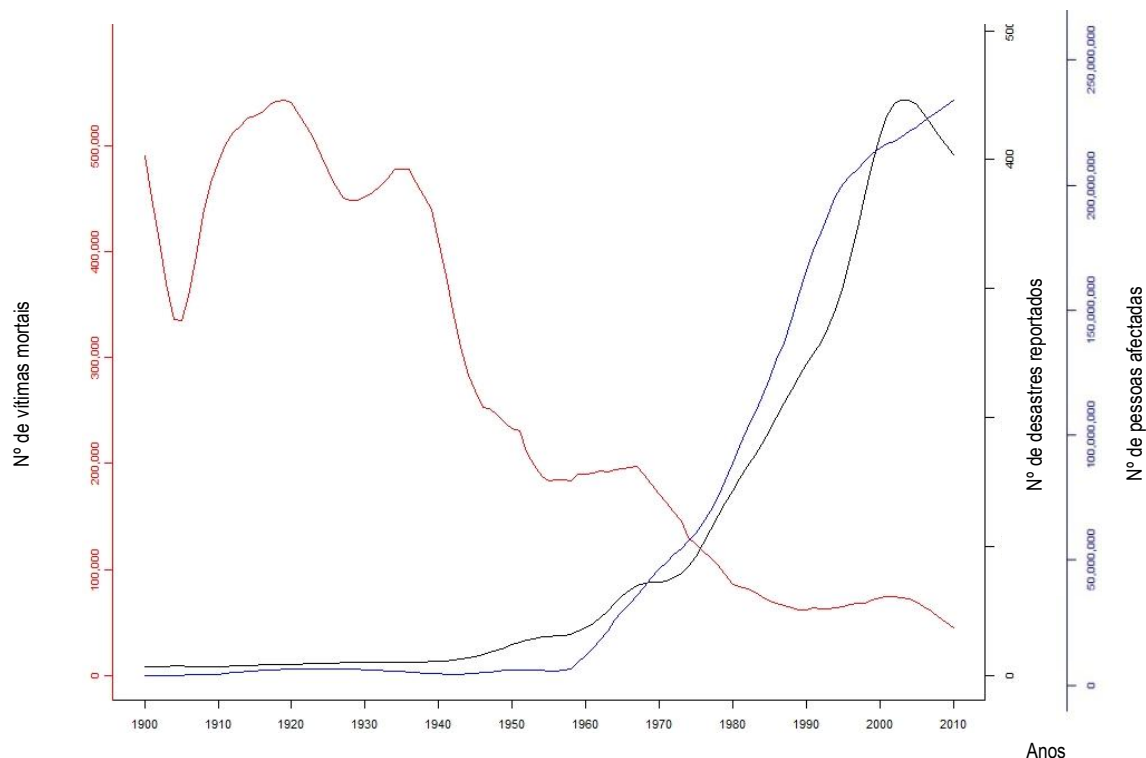


Figura 8 - Sumário das catástrofes naturais ocorridas de 1900-2010
[CRED, 2011]

Até ao ano de 1970, as catástrofes naturais eram consideradas como ocasiões excepcionais, em que se teria de recorrer a ajuda externa de emergência [ZÊZERE *et al.*, 2007]. Os conceitos “gestão de risco” e “resposta à catástrofe” eram equivalentes e eram campos exclusivos de Instituições Nacionais de Defesa e Protecção Civil e de Organizações não Governamentais. Nos dias de hoje todos nós somos responsáveis pela resposta em caso de catástrofe, como será desenvolvido mais adiante no decorrer desta dissertação.

De seguida encontra-se a Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4, relativas a catástrofes naturais que têm fustigado o nosso país nos últimos 100 anos, em termos de vítimas mortais/pessoas afectadas e em perdas económicas [CRED, 2011].

Tabela 2 - Número de vítimas mortais em desastres naturais em Portugal de 1900-2011
Adaptado de [CRED, 2011]

Tipo de Desastre	Data	Nº vítimas mortais
Temperaturas elevadas	Agosto 2003	2.696
Cheias	Novembro 1967	462
Cheias	Fevereiro 2010	43
Temperaturas elevadas	Julho 2006	41
Cheias	Dezembro 1981	30
Tempestades	Outubro 1997	29
Cheias	Janeiro 1979	19
Cheias	Novembro 1983	19
Fogos	Junho 1986	15
Fogos	Maior 2005	15

Tabela 3 - Número de pessoas afectadas devido a desastres naturais em Portugal 1900-2011
Adaptado de [CRED, 2011]

Tipo de Desastre	Data	Nº pessoas afectadas
Fogos	Janeiro 2003	150.000
Cheias	Fevereiro 1979	25.000
Cheias	Fevereiro 1979	20.220
Cheias	Novembro 1983	2.000
Cheias	Dezembro 1996	2.000
Cheias	Novembro 1967	1.100
Cheias	Janeiro 1996	1.050
Cheias	Dezembro 1981	900
Cheias	Fevereiro 2010	618
Cheias	Outubro 2006	240

Tabela 4 - Dano económico devido a desastres naturais em Portugal 1900-2011
Adaptado de [CRED, 2011]

Tipo de Desastre	Data	Dano (Milhões de €)
Fogos	Janeiro 2003	1.265
Fogos	Maior 2005	1.200
Cheias	Fevereiro 2010	1.350
Secas	Setembro 2004	990
Tempestade	Fevereiro 2010	200
Cheias	Novembro 1983	95
Secas	Abril 1983	70
Fogos	Setembro 1985	55
Cheias	Janeiro 1979	22
Tempestade	Outubro 1997	18

Como já foi referido no ponto anterior, Portugal passa um pouco ao lado das grandes catástrofes, mas necessita de estar preparado para a possibilidade de elas acontecerem. Como podemos constatar através da análise das tabelas anteriores, apenas há a existência de acontecimentos pontuais de baixa gravidade, caso de cheias e fogos florestais.

A gestão de risco, é um processo que engloba uma série de acções que apoiam a implementação de medidas que reduzam o potencial de perda na ocorrência de um evento [VICENTE *et al.*, 2010c]. Um dos mais vulgares produtos finais na implementação de um programa de gestão de risco é a definição de um plano de emergência como veremos adiante no Capítulo 3.

1.3 Objectivos e estrutura da dissertação

Os temas abordados na presente dissertação foram organizados em 7 capítulos e anexos. Seguidamente vão ser sumariamente descritos cada um dos capítulos.

O Capítulo 1, “*Enquadramento, objectivos e estrutura da dissertação*”, foi dividido em três secções. A primeira secção trata uma introdução à problemática dos desastres naturais, seguida de uma motivação, no sentido de desenvolver algo útil para as autoridades. Na secção seguinte, procede-se ao enquadramento do problema relativo aos desastres naturais. São definidos os tipos de desastres naturais e é feita uma comparação com recurso a gráficos representativos do número de vítimas mortais/pessoas afectadas e danos perdas económicas nos vários acontecimentos quer a nível Mundial quer a nível Nacional. Por fim, na última secção apresenta-se a estrutura da dissertação.

O Capítulo 2, “*Estado de Arte*”, encontra-se dividido em três secções. Na primeira secção, é feita uma introdução mais detalhada à temática dos sismos. Devido ao facto da temática dos desastres naturais ser bastante ampla, será tida em conta a partir do terceiro capítulo em diante apenas a questão sísmica. Na segunda secção, aborda-se a questão do impacto causado pelos sismos quer na sociedade quer nas construções. Ainda dentro desta secção, salientam-se vários exemplos de eventos sísmicos a nível Mundial. Por fim, na terceira secção é feito um enquadramento do risco sísmico e quais os factores que estão associados a este.

O Capítulo 3, “*Planos de Emergência, sistemas de monitorização, alerta e aviso*”, é composto por quatro secções. Na primeira secção, é introduzida a questão dos planos de emergência, a sua evolução em Portugal, os seus objectivos, bem como a classificação dos vários planos consoante a sua finalidade e extensão territorial. Na segunda secção, são abordados os aspectos essenciais a ter em conta para a elaboração de um plano de emergência. Na terceira secção, salienta-se a importância dos Sistemas Integrados de Operação de Protecção e Socorro (SIOPS) e qual o papel da Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) numa situação da emergência. O ciclo de gestão de catástrofe, bem como as suas actividades e a descrição das mesmas, é feito no quarto ponto. Por fim, a última secção destina-se aos sistemas de monitorização, alerta e aviso em caso de acidentes naturais, na qual é feita a abordagem no que concerne ao nosso país e posteriormente são apresentados alguns exemplos a nível mundial.

O Capítulo 4, “*Gestão do Risco Sísmico*”, está dividido em seis secções. Neste capítulo é abordada toda a envolvente na questão de evitar as consequências trágicas dos sismos. Nas primeiras secções, referem-se algumas soluções na questão da previsão e prevenção de sismos, bem como na criação de cenários, importante ferramenta no combate a este fenómeno.

Seguidamente, são tidas em conta algumas acções de mitigação e estratégias que estão em andamento para fazer face a esta problemática.

Neste Capítulo 5, “*Fichas de Registo Sísmico*”, faz-se uma explicação detalhada das fichas de registo sísmico para edifícios correntes. Estas fichas foram desenvolvidas no âmbito desta dissertação. Desta forma, procedeu-se neste capítulo a uma explicação detalhada do seu modo de preenchimento. Posteriormente, em anexo, são também apresentados dois casos de estudo em que estas fichas foram aplicadas.

No Capítulo 6, “*Experiências de Gestão Pós-Sismo*”, com base em alguns exemplos concretos, são referidos os procedimentos e medidas que se tomaram em cada um dos diversos casos. Recorreu-se essencialmente a exemplos relativamente recentes.

No Capítulo 7, “*Conclusões e desenvolvimentos futuros*”, sintetizam-se alguns comentários finais acerca das temáticas abordadas nos capítulos anteriores e abordam-se algumas propostas de desenvolvimentos futuros.

Por fim, como parte final desta dissertação seguem-se os anexos. No *Anexo A*, são apresentadas as fichas de registo sísmico desenvolvidas no âmbito desta dissertação, o modelo A de Levantamento Expedido e o modelo B de Levantamento Detalhado e as devidas explicações detalhadas do modo de preenchimento de cada uma delas. No *Anexo B*, é elaborada a classificação utilizada para quantificar os danos existentes nos edifícios. No *Anexo C*, são apresentados dois casos de estudo utilizando as fichas desenvolvidas. No *Anexo D*, é apresentada a classificação usada após o levantamento de dano do edifício. Esta é classificada consoante o estado de operacionalidade do edifício. Por fim, no *Anexo E*, é demonstrada a classificação usada pelos SIOPS.

CAPÍTULO 2

ESTADO DA ARTE

2.1 Introdução

2.2 Problemática dos Sismos

2.2.1 Impacte e suas implicações

2.2.2 Exemplos de eventos sísmicos

2.3 Risco Sísmico - conceitos gerais

2.3.1 Enquadramento

2.3.2 Perigosidade sísmica

2.3.3 Exposição

2.3.4 Vulnerabilidade

“O chão debaixo dos nossos pés parece sólido e quieto, contudo, está sempre em movimento. A camada exterior da Terra está dividida em enormes placas, como as peças de um puzzle gigante. Estas placas são constantemente empurradas umas contra as outras ou afastadas umas das outras. Quando colidem, as placas produzem tremores de terra” [LANGLEY, 2005].

2.1 Introdução

Os sismos constituem incontornáveis manifestações da natureza. Eles são manifestações vivas da imparável vida geológica do nosso planeta. A sua caracterização e compreensão pelo Homem têm acompanhado a curta evolução da civilização Humana. Trata-se de dois tempos diferentes, o geológico (medido em milhões de anos) e o humano, cuja percepção directa não tem ultrapassado uma ou duas gerações [LOPES, 2008].

Estima-se que ocorrem por dia cerca de um milhão de terremotos em todo o Mundo, mas grande parte deles são de pequenas dimensões [LANGLEY, 2005]. Esporadicamente, ocorre um sismo mais violento, que liberta energia equivalente a várias bombas nucleares e que pode desencadear ondas enormes, tsunamis, Figura 9. Calcula-se que durante o último século, os terremotos tenham tirado a vida a mais de dois milhões de pessoas em todo o planeta.



Figura 9 - Panoramas de destruição total após a ocorrência de um sismo
[KOBAYASHI, 2011]

Ainda no seguimento do que foi previamente descrito, aponta-se para que 80% dos terremotos que ocorrem no planeta têm origem no chamado “Anel de Fogo”, ao longo da fronteira com o Oceano Pacífico [GEOGRAPHIC, 2011]. Esta zona também é alvo de intensa actividade vulcânica. A maioria dos terremotos ocorre em zonas de falhas, onde as placas tectónicas que compõem a camada superior da Terra colidem ou deslizam umas contra as outras. Esses impactos são geralmente graduais e imperceptíveis na superfície, no entanto, a energia pode acumular-se entre as placas. Quando esta tensão é libertada rapidamente, são emitidas vibrações em massa, chamadas de ondas sísmicas, muitas vezes a centenas de quilómetros até a superfície.

O crescente aumento da população Mundial, a política de crescimento selvagem e a complexidade das organizações sociais, entre outros, são factores que podem explicar estes acontecimentos inesperados. O uso não sustentável do território e as técnicas de construção incorrectas, especialmente em países em desenvolvimento, são causas do elevado dano na sequência de um evento sísmico. Conclui-se, que a sociedade se tornou mais vulnerável à medida que o desenvolvimento evoluiu. Portanto quando falamos acerca dos perigos Naturais, estamos a

referir-nos aos eventos que são desencadeados ou relacionados com fenómenos da natureza. Os acidentes causados pelo Homem dominam o panorama acerca do número de mortes em todo o Mundo [OLIVEIRA *et al.*, 2006].

2.2 Problemática dos sismos

O principal resultado dos sismos é o efeito de propagação de ondas elásticas que se originam a partir da rotura da falha. Mais de 80% dos danos ocorridos a nível mundial deve-se a esta causa. A rotura da falha provoca uma perturbação no equilíbrio de forças em torno dela, originando ondas sísmicas que se propagam a grande velocidade por toda a Terra, que ao passar por um determinado ponto da superfície provocam vibrações do solo com deslocamentos rápidos que afectam as estruturas com fundações nessas zonas. Estas estruturas podem ser edifícios, pontes, redes de abastecimento, entre outras, podendo ser também essas estruturas geológicas. Estas, dado não possuírem resistência suficiente e se encontrarem em determinadas condições de inclinação, podem dar origem a deslizamento de encostas, desprendimento de arribas, liquefacção de areias, assentamentos diferenciais, entre outros [LOPES, 2008].



Figura 10 - Destruição total visível nas imagens após ocorrência de um sismo
[ABASSI, 2010]

Podemos salientar que as vibrações produzidas num dado local dependem essencialmente, da magnitude do sismo, do tipo de rotura na falha e da distância da falha e que variam de acordo com o tipo de solo e topografia do local [LOPES, 2008]. A amplitude das vibrações é tanto maior quanto maior for a magnitude e menor a distância ao plano da falha, por outro lado os solos brandos têm tendência para amplificar as ondas de maiores períodos contrastando com solos rochosos.

Todas as estruturas estão susceptíveis à ocorrência de sismos, comportando-se de maneiras diferentes devido ao seu teor em frequência ser diferente. Um sismo apenas atinge estruturas com frequências próximas da frequência do sismo [LOPES, 2008].

O enorme impacto dos efeitos de um sismo na sociedade levou a uma investigação sobre a avaliação da segurança sísmica, o que proporcionou desenvolvimentos quer a nível computacional quer de ferramentas experimentais nos últimos anos. Com o desenvolvimento dessas ferramentas é

agora possível perceber melhor o comportamento dos elementos estruturais através de carregamentos circulares, um problema crucial para a avaliação numérica acerca da resposta sísmica das estruturas [DELGADO *et al.*, 2007].

O fenómeno sísmico acontece devido à dinâmica interna da Terra, que se comporta de forma permanente ao longo dos tempos e encontra-se também sujeita a uma periodicidade. Mas, para intervalos de tempo do nosso dia-a-dia, é impossível saber quando será o próximo sismo. Apesar disso, com a evolução da ciência e tecnologia, já é possível estimar em termos médios o que pode acontecer para um dado sismo e a Engenharia pode usar procedimentos que minimizam o impacto dos sismos [LOPES, 2008].



Figura 11 - Algumas imagens dramáticas após evento sísmico no Haiti a 17 Janeiro 2010 [ABASSI, 2010]

A geologia não se contenta em explicar o carácter vivo do planeta, mas também pretende prever e prevenir os caprichos da Terra. O processo europeu *Less/loss*, que se resume a cerca de cinquenta parceiros, estuda especialmente os sismos e os deslizamentos de terras [CLAESSENS, 2008]. Na Figura 10 e Figura 11, apresentam-se alguns cenários de destruição bem visíveis.

2.2.1 Impacte dos sismos e suas implicações

De acordo com Carlos Sousa Oliveira, um dos problemas dos sismos é o facto de em poucos segundos poderem ser afectadas grandes áreas do território. Por exemplo, por causa das vibrações ou das ondas do tsunami, podem chegar a grandes distâncias ainda com potencial de destruição. Isto faz com que o fenómeno sísmico seja bastante diferente dos outros fenómenos naturais ou tecnológicos que se sentem em zonas localizadas ou que se dão de uma forma espaçada ao longo do tempo [OLIVEIRA, 2008].

Apesar dos sismos serem um fenómeno natural inevitável e incontroável, os seus efeitos não o são. Desta forma, é possível evitar que os sismos dêem lugar a grandes catástrofes [AZEVEDO, 2008]. Portanto, num sismo encontram-se diversos elementos que, actuando em conjunto, provocam impactes acrescidos, nomeadamente vibrações, incêndios, rotura de sistemas implantados para socorro, tsunamis, entre outros. O impacto dos sismos é muito diversificado, com

efeitos directos sobre a população, as construções e as infra-estruturas e efeitos indirectos sobre o turismo e a economia em geral. A população acaba também por sofrer alguns efeitos indirectos, nomeadamente sobre a forma de pensar e as atitudes pessoais, que poderão influenciar a cultura, a religião, a filosofia e a política [OLIVEIRA, 2008].

2.2.2 Exemplos de eventos sísmicos

Algumas das grandes cidades do Mundo têm a sua história ligada a acontecimentos que marcaram a memória de todos os que as habitam e que as visitam. Em Portugal temos o caso do terramoto de 1 de Novembro de 1755, não só pelos vestígios materiais da tragédia, que durante dois séculos e meio se foram apagando da paisagem urbana, mas também a profunda impressão que o acontecimento deixou na nossa memória [OLIVEIRA, 2008].

A Terra tremeu nas 24 horas seguintes ao acontecimento, houve 28 réplicas na primeira semana, 250 nos primeiros 6 meses e 500 até Setembro de 1756. O centro da capital, Lisboa, ficou completamente arrasado, não só devido aos abalos sísmicos, mas também devido ao fogo e tsunami que se seguiram. Na altura, os engenheiros aconselharam a reedificar a cidade num local mais seguro, mas as entidades políticas assim não o entenderam [DELGADO *et al.*, 2008]. Apesar de tal decisão, não houve problemas de maior para a engenharia portuguesa da época. Na reconstrução de Lisboa, após o sismo de 1755, foi a primeira vez na História que técnicas e metodologias construtivas que visavam conferir resistência sísmica às construções foram aplicadas de forma sistemática e organizada à escala de uma cidade [OLIVEIRA, 2008].

Seguidamente, apresenta-se um quadro representativo dos sismos a nível mundial mais devastadores ocorridos desde o ano de 1905, adaptado de [OLIVEIRA, 2008] e [SCAWTHORN, 2003b].

Tabela 5 - Historial de sismos mais devastadores a Nível Mundial, desde 1905 até 2008
Adaptado de [OLIVEIRA, 2008] e [SCAWTHORN, 2003b]

Ano	Regiões	Vítimas mortais	Mw	Ano	Regiões	Vítimas mortais	Mw
1905	Índia	19000	8.6	1970	Perú	67000	7.7
1906	Chile	20000	8.6	1976	Guatemala	23000	7.5
1907	Ásia Central	12000	8.1	1976	Tangshan, China	242000	7.8
1920	China	220000	8.5	1985	México	10000	8.1
1920	Japão	143000	7.9	1990	Manjil, Irão	40000	7.7
1923	China	80000	8.0	1999	Izmit, Turquia	30000	7.4
1933	Índia	11000	8.4	2001	Gujará, Índia	20000	7.7
1935	Chile	28000	8.3	2004	NW Sumatra	300000	9.2
1939	Turquia	33000	8.0	2008	Sichuan, China	88000	7.8

* Mw - magnitude local

Tabela 6 - Sismos mais devastadores dos últimos dois anos (2010/2011)

País	Data	Vítimas mortais	Mw
Port-au-Prince, Haiti	12/1/2010	222570	7.0
Concepcion, Chile	27/2/2010	1000	8.8
Sendai, Japão	11/3/2011	28050	8.9

* Mw - magnitude local

Através da observação da Tabela 5, podemos verificar a violência dos fenómenos sísmicos que se têm sentido um pouco por todo o Mundo, criando um cenário de destruição e elevadas perdas, quer a nível humano quer a nível financeiro. Podemos considerar o sismo ocorrido a Dezembro de 2004, em Padang Sumatra, como o mais destrutivo dos últimos 100 anos, com magnitude local 9,2, fazendo cerca de 300 mil vítimas mortais. Segundo consta, foi um dos mais potentes sismos de todos os tempos, registados mundialmente e, um dos que teve consequências mais trágicas também. Este sismo será abordado de forma mais detalhada no capítulo 6 da presente dissertação, assim como os três exemplos apresentados na Tabela 6.

Seguidamente, na Figura 12, é apresentado um gráfico com o número de vítimas mortais dos sismos apresentados anteriormente ao longo dos tempos, desde 1905 até 2011.

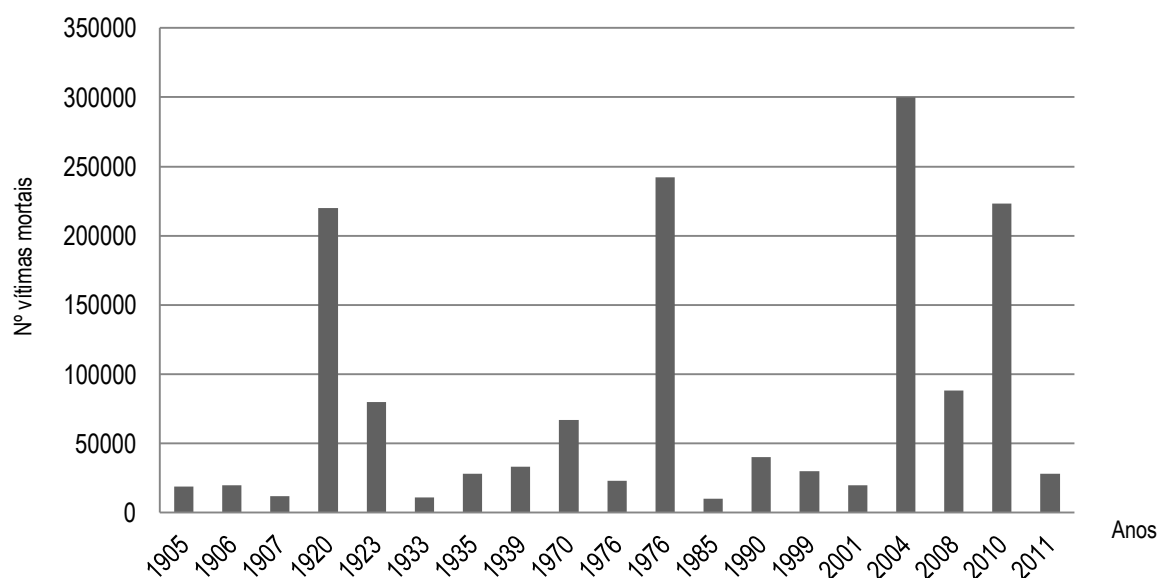


Figura 12 - Número de vítimas mortais em sismos entre 1905 e 2011

Na última década, podemos contabilizar dois elevados picos em termos de número de mortos. Estes picos correspondem aos dois abalos sísmicos: Padang, Sumatra em 2004 e em Port-au-Prince, Haiti em 2010. Estes dois casos são posteriormente abordados mais detalhadamente no Capítulo 6.

2.3 Risco Sísmico: conceitos gerais

2.3.1 Enquadramento

O risco sísmico é um conceito que tem várias definições consoante o seu autor. Representa as perdas que um dado elemento exposto sofrerá, como resultado de sismos futuros e a probabilidade das mesmas ocorrerem para um certo período de tempo de exposição. O elemento em risco poderá ser um edifício, uma cidade, um país, a população que neles habita, um sistema de infra-estruturas ou uma dada actividade económica [CANSADO, 2001].

Segundo William Holmes, nas regiões sísmicas mais afectadas do Mundo, os edifícios antigos, construídos com insuficiente resistência sísmica, são em grande parte os que levam a maiores perdas a nível económico e em termos de vidas humanas [HOLMES, 1996].

Em zonas onde o risco sísmico é elevado, os sismos são a principal causa de danificação e colapso de monumentos e edifícios históricos. Durante séculos, estes edifícios têm sido fustigados por diversos abalos, em que apenas os que foram bem dimensionados e devidamente construídos sobreviveram. Consequentemente, quando se executam intervenções estruturais, o sistema estrutural original não pode ser alterado, apenas é possível fazer reparações locais ou reforços da estrutura original [PENELIS, 1996].

Os danos provocados pelos sismos nas construções dependem da intensidade da acção sísmica e da resistência e qualidade da construção. Desta forma, segundo Eduardo Cansado, a avaliação do risco sísmico engloba três componentes fundamentais, [CANSADO, 2001]:

- a caracterização da sismicidade para um dado período de exposição e região;
- a avaliação da vulnerabilidade dos elementos expostos;
- a avaliação dos danos e do risco na região sísmica em análise.

“O risco sísmico pode ser entendido como uma medida do potencial de perda, como nível de destruição ou dano, em consequência da ocorrência de um determinado evento sísmico. Os conceitos principais empregues no estudo de risco associado a fenómenos naturais baseiam-se nas definições fornecidas neste domínio em 1979 pela United Nations Disaster Relief Office, condutoras de uma definição e formulação matemática do risco, aceite e reconhecida internacionalmente” [VICENTE et al., 2010b].

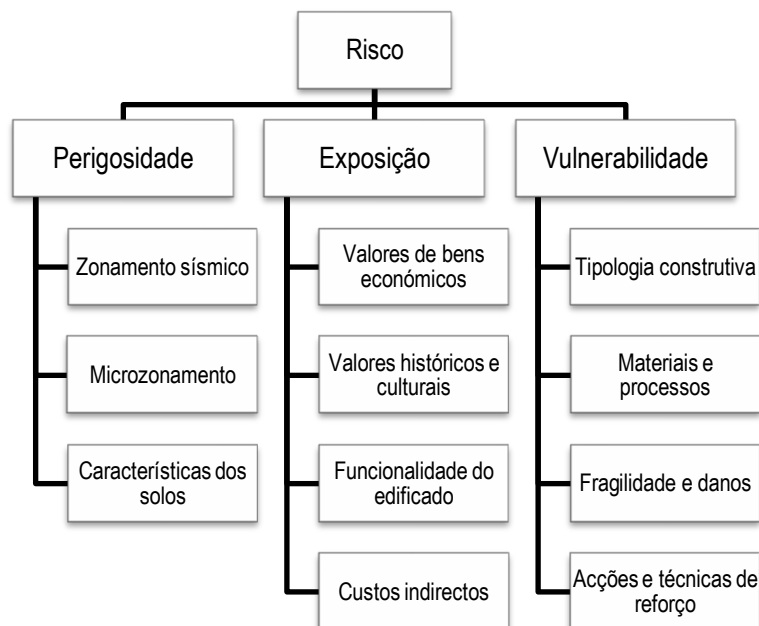


Figura 13 - Factores de que depende o risco sísmico
Adaptado de [VICENTE, 2008]

Segundo Carlos Oliveira e, na sequência de muitos trabalhos de avaliação do risco sísmico, conduzida por diversos autores, o risco sísmico resulta do produto de três factores: perigosidade, exposição e vulnerabilidade. Basta que um deles seja baixo, para que o risco sísmico seja baixo [OLIVEIRA, 2008]. Os aspectos a considerar na avaliação do risco sísmico encontram-se sistematizados na Figura 13. De acordo com Romeu Vicente, convencionou-se que o risco absoluto pode ser expresso como resultado da convolução matemática entre a perigosidade (H), vulnerabilidade (V) e exposição (E), [VICENTE, 2008], sendo:

$$R_{ie} = |(H \otimes V) \otimes E|_T \quad (1.1)$$

em que :

H - é a probabilidade de excedência de um determinado nível de intensidade sísmica e que caracteriza a severidade do evento sísmico para um certo período de retorno, numa determinada zona;

V - é uma propriedade intrínseca de um determinado elemento, isto é, a predisposição do elemento de sofrer dano resultante de um evento sísmico de determinada intensidade;

E - é a exposição dos elementos em risco.

2.3.2 Perigosidade sísmica

Em geral, não é possível ao Homem, reduzir a perigosidade sísmica pois é um fenómeno natural fora do seu controle. O que se torna possível, para construções novas, é definir a localização das zonas edificáveis considerando as condições do terreno, evitando assim as zonas sismogénicas mais perigosas, a proximidade de falhas activas, solos com potencial de liquefacção ou vulneráveis a assentamentos ou escorregamentos consideráveis. Apenas é possível evitar situações em que se induzem ligeiros aumentos de sismicidade, em geral muito reduzidos [VICENTE, 2008].

A perigosidade sísmica é entendida como a probabilidade de ocorrência de um fenómeno com uma determinada magnitude num determinado período de tempo e numa dada área [ZÉZERE *et al.*, 2007]. Fazem parte do grupo de fenómenos perigosos a actividade sísmica e vulcânica, fenómenos climáticos extremos, cheias e inundações, entre outros.

Desta forma, com o objectivo de garantir a segurança das estruturas relativamente a fenómenos sísmicos, existe regulamentação para tentar minimizar o dano em edifícios. O projecto de estruturas deve ser feito para que as construções estejam preparadas para resistir a estes fenómenos [AZEVEDO, 2008].

Um dos aspectos a ter em conta é o zonamento sísmico. Uma vez que os movimentos sísmicos do solo são diferentes de região para região, consoante a sua distância às zonas sismogénicas, torna-se necessário quantificar a acção sísmica para cada zona. Relativamente às fontes sísmicas podemos considerar dois tipos: tipo 1 (interplacas) e tipo 2 (intraplacas). O primeiro tipo está associado à falha que separa as placas europeia e africana, enquanto que o segundo tipo às fontes sísmicas no interior da placa europeia, Tabela 7.

Tabela 7 - Características dos dois tipos de fontes sísmicas
Adaptado de [AZEVEDO, 2008]

Tipo 1 (interplacas)	Tipo 2 (intraplacas)
Sismos de magnitude elevada	Sismos de menor magnitude
Sismos de maior duração	Sismos de menor duração
Predominância de frequências baixas	Predominância de frequências mais elevadas
Sismo afastado	Sismo próximo

Tendo em conta que estamos perante dois cenários diferentes, o respectivo zonamento sísmico também vai diferir consoante o tipo de fonte sísmica. Este zonamento é feito de acordo com o Eurocódigo 8 (EC8) e o Anexo Nacional (NA) e divide Portugal Continental em várias zonas, como podemos observar na Figura 14.

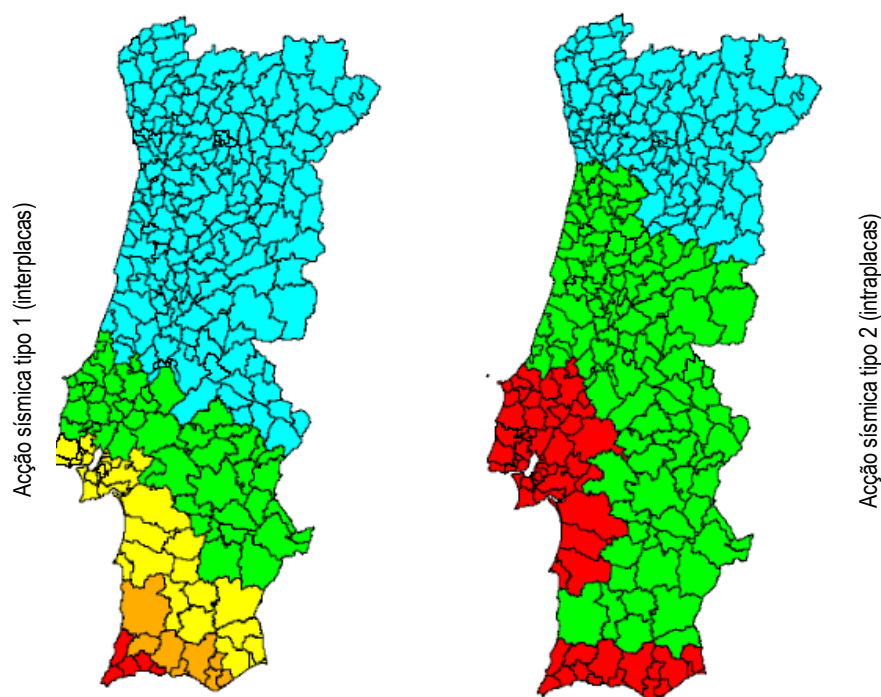


Figura 14 - Zonamento sísmico do território continental Português
Adaptado de [AZEVEDO, 2008]

Relativamente ao tipo 1, como já foi referido, as principais fontes sísmicas encontram-se na zona sul do país e a amplitude das ondas sísmicas diminui consoante a distância. Isto explica o facto de no norte do país os valores de aceleração do solo provocados pelos sismos serem menores, como podemos constatar pela análise da Tabela 8. O zonamento sísmico é previsto em função da aceleração do solo, a_g . No que se refere ao tipo 2, podemos constatar que as zonas de maior sismicidade são as do Algarve e Vale do Tejo, onde se situam as fontes sísmicas localizadas no país e que no passado maiores sismos tem gerado [AZEVEDO, 2008].

Tabela 8 - Aceleração máxima (cm/s^2) de referência nas várias zonas sísmicas
Adaptado de [CEN, 2009]

Zona sísmica	Tipo 1 (interplacas)	Tipo 2 (intraplacas)
1	250	170
2	200	110
3	150	80
4	100	-
5	50	-

Na Figura 15, é qualificada a perigosidade sísmica para Portugal. As zonas mais propícias ao acontecimento de algum acidente são toda a costa litoral a partir de Lisboa até ao Algarve e incluindo toda a costa Algarvia, como já vimos anteriormente.

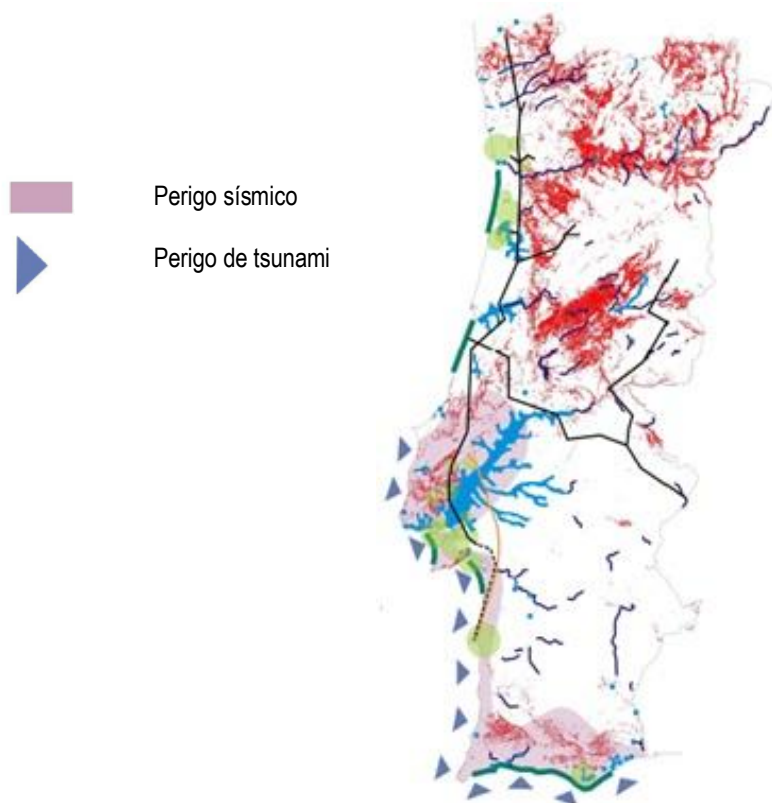


Figura 15 - Perigosidade sísmica para Portugal
Adaptado de [ZÊZERE *et al.*, 2007]

2.3.3 Exposição

A capacidade de actuar sobre a exposição em grande escala, é também muito reduzida, pois implicaria restringir a fixação das populações em zonas de maior risco sísmico, sendo que estas representam um terço da população do planeta. Mesmo que apenas se evitassem as regiões mais susceptíveis, isso em Portugal incluiria a zona de Lisboa e vale do Tejo onde se encontra 30% da população e produz 40% da riqueza, e o Algarve, que gera grande parte de receitas do turismo. Obviamente seria impossível evitar a fixação de pessoas nestas zonas. No entanto, a uma escala muito menor é possível reduzir a exposição, no caso de encostas com grande potencial de deslizamento ou terrenos com forte potencial de liquefacção, uma vez que as áreas envolvidas são muito menores. Ainda assim, como a grande parte dos casos de acidente se deve a vibrações do solo, que não poupam zona nenhuma do interior da região afectada, conclui-se que não é possível agir sobre a principal causa dos danos provocados pelos sismos [OLIVEIRA, 2008].

Segundo Romeu Vicente, a nível económico é muito difícil de actuar de forma eficaz. No entanto, quando se trata de perdas de vidas humanas é possível investir em campanhas de sensibilização, preparação e educação a grande escala para o perigo [VICENTE, 2008].

2.3.4 Vulnerabilidade sísmica do edificado

A vulnerabilidade, segundo Miustafa Erdik, é definida como o grau de perda para um determinado elemento em risco, ou um conjunto de elementos, resultantes da ocorrência de um perigo [ERDIK, 1996].

A vulnerabilidade é pelo contrário, um factor que resulta da acção do Homem e sobre o qual se pode actuar com facilidade em muitos casos. Com o desenvolvimento tecnológico de hoje em dia já é possível, à engenharia civil, projectar e construir edifícios, pontes, túneis e outras construções e infra-estruturas, com capacidade de resistir a sismos de magnitude elevada [OLIVEIRA, 2008].

Na história sísmica de Portugal, há o registo da ocorrência de eventos sísmicos com efeitos destruidores. Os conhecimentos científicos actuais não possibilitam efectuar a previsão a curto prazo. No entanto, dada a natureza dos mecanismos de geração sísmica, sabe-se que uma região que já sofreu um sismo forte no passado, está continuamente sujeita a ser afectada por sismos intensos. Desta forma, é de esperar que novos sismos de grande potencial destrutivo ocorram no futuro em Portugal [FONSECA, 2008].

Foi criado em Portugal, o “Programa Nacional de Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado”, o qual, permite demonstrar a viabilidade da redução da vulnerabilidade sísmica do edificado nacional, através de reabilitação estrutural [SILVA, 2001].

Porém, os danos provocados pelos sismos, tanto nos seres humanos como nas construções existentes, dependem não só da severidade da acção sísmica como também da resistência e qualidade dessa construção, isto é, da vulnerabilidade da construção nessa acção [NAVARA *et al.*, 2001].

Enumeram-se de seguida uma série de tarefas a desenvolver, com o objectivo de reduzir a vulnerabilidade sísmica do edificado, [NAVARA *et al.*, 2001]:

- Levantamento do parque habitacional e avaliação do risco;
- Definição das estratégias de intervenção mais eficazes;
- Aperfeiçoamento de soluções de reabilitação sísmica;
- Criação do enquadramento legislativo;
- Elaboração de planos directores de reabilitação sísmica;
- Formação, divulgação e execução dos trabalhos.

No capítulo seguinte, Capítulo 3, será abordada a temática dos planos de emergência e dos sistemas de alerta utilizados em caso de catástrofes naturais.

PLANOS DE EMERGÊNCIA E SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO, ALERTA E AVISO

- 3.1 Planos de Emergência
- 3.2 Elaboração de Planos de Emergência
- 3.3 Papel da ANPC e importância dos SIOPS
- 3.4 Ciclo de Gestão de Catástrofe
- 3.5 Sistemas de monitorização, alerta e aviso

“Os planos de emergência de protecção civil são documentos formais nos quais as autoridades de protecção civil, nos seus diferentes níveis, definem as orientações relativamente ao modo de actuação dos vários organismos” [ALMEIDA et al., 2008].

3.1 Planos de Emergência

Em 1979, surgem em Portugal os primeiros planos de emergência, planos de emergência municipais [R340, 1979]. Na década de 90 mais concretamente a partir de 1994 com a aplicação do Plano Nacional de Emergência, [PNE, 1994], e da directiva para a elaboração dos planos de emergência, [DR291, 1994], assiste-se à primeira vaga de planos municipais de emergência.

O planeamento de emergência de protecção civil assenta hoje na Resolução da Comissão Nacional de Protecção Civil nº25/2008, de 18 de Julho, instrumento criado no âmbito da definição dos critérios e normas técnicas sobre a elaboração de planos de emergência [FONSECA, 2010].

Um plano de emergência é criado com o objectivo principal de estipular um conjunto de medidas e normas de procedimentos a seguir em caso de acidente grave, catástrofe ou calamidade. Em Protecção Civil e de acordo com Adelina Basílio e J. Cadeira, os tipos de emergência previamente referidos são descritos consoante nos indica a Tabela 9. Na secção seguinte será abordada, mais detalhadamente, a questão da elaboração de planos de emergência.

Tabela 9 - Enquadramento das situações de crise e de emergência
Adaptado de [BASÍLIO, 2004] e [CADEIRA, 2000]

Tipo de emergência	Descrição	Exemplos
Acidente grave	Acontecimento súbito e imprevisto, geralmente limitado no tempo e no espaço, de desenvolvimento rápido que provoca vítimas e danos graves	Acidente aéreo; choque de automóveis em cadeia
Catástrofe	Acontecimento imprevisível, ou previsível a curto prazo, que provoca um elevado número de vítimas e de danos materiais, provocando a alteração temporária da organização das estruturas sociais e das populações afectadas	Sismo de grande intensidade; soterramentos por deslizamentos de terras
Calamidade	Acontecimento de grande amplitude, e previsível que se vai desenvolvendo progressivamente no tempo; causa numa primeira fase elevados prejuízos materiais e algumas vítimas	Inundações e cheias; seca prolongada

De acordo com a directiva para a elaboração dos Planos de Emergência de Protecção Civil, de 19 de Dezembro de 1994, em caso de acidente grave, catástrofe ou calamidade e no caso de perigo de ocorrência destes fenómenos, são desencadeadas operações de protecção civil, de acordo com os programas e planos de emergência previamente elaborados, com vista a possibilitar a unidade de direcção das acções a desenvolver, a coordenação técnica e operacional dos meios a empenhar e a adequação das medidas de carácter excepcional a adoptar [PC, 1994].

Um plano de emergência deve ser o mais simples possível, de modo a ser compreensível para toda a gente, evitando erros ou confusões e tem de ser preciso e dinâmico, permitindo assim a sua constante actualização ao longo do tempo.

Os planos podem ser classificados, consoante a sua extensão territorial e consoante a sua finalidade, como podemos observar na Figura 16.

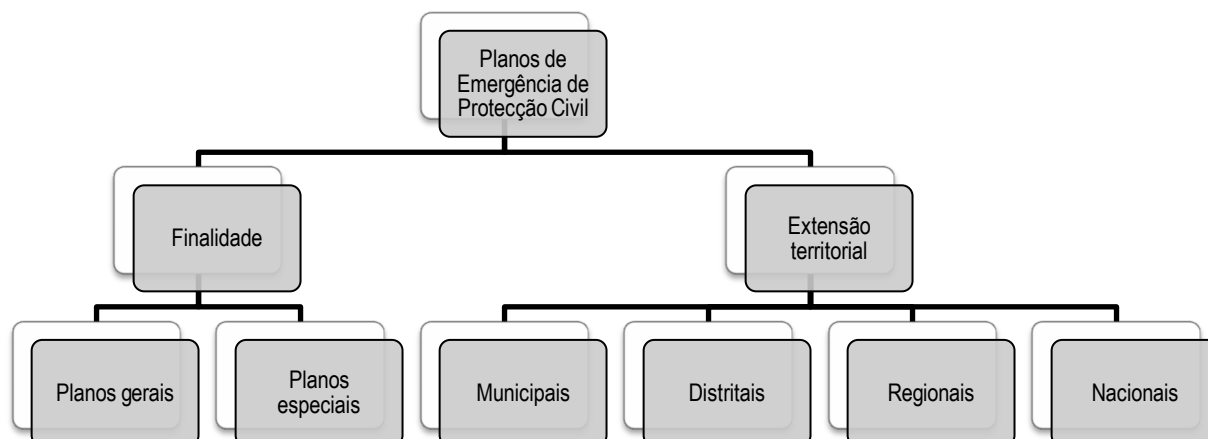


Figura 16 - Organograma referente à estrutura dos planos de Emergência de PC
Adaptado de [ALMEIDA *et al.*, 2008]

O conceito de protecção civil é reconhecido, em grande parte, como um conjunto de actividades que têm como principal objectivo proteger as populações, infra-estruturas e tudo aquilo que esteja susceptível a essa problemática das catástrofes [ALEXANDER, 2002]. Estas actividades têm como comando principal o Estado, mas é a própria população que desempenha um papel fundamental no primeiro auxílio em caso de acidente grave.

3.2 Elaboração dos Planos de Emergência

Como vimos anteriormente, a elaboração de planos de emergência depende de vários factores que a condicionam.

De acordo com a informação fornecida na página do Instituto de Meteorologia, os planos de emergência são elaborados de acordo com as directivas emanadas da Comissão Nacional de Protecção Civil e estabelecerão, como podemos observar na Tabela 10, um conjunto de medidas, normas e regras de procedimento na elaboração de um Plano de Emergência [IM, 2004].

Neste momento, no nosso país, existem 27 planos gerais de Emergência e 11 planos especiais de Emergência [PC, 2011].

Tabela 10 - Aspectos a ter em consideração na elaboração de um plano
Adaptado de [IM, 2004]

Pontos-chave na elaboração de um plano
Tipificação dos riscos;
As medidas de prevenção a adoptar;
A estrutura operacional que há-de garantir a unidade de direcção e o controlo total da situação;
Os critérios de mobilização e mecanismos de coordenação dos meios e recursos públicos ou privados utilizáveis;
A identificação dos meios e recursos mobilizáveis em situação de acidente grave, calamidade ou catástrofe.

Tendo em conta a sua finalidade, os planos podem ser divididos em gerais, de uma forma mais global, ou especiais, de uma forma mais particular, Figura 16. Relativamente aos planos gerais, planos com objectivo de enfrentar a maioria das situações de emergência, estes englobam a totalidade da área de responsabilidade e a globalidade dos campos de acção, devendo fazer face a qualquer tipo de acidente, catástrofe ou calamidade. Nos planos gerais é necessário considerar os riscos com uma certa probabilidade de ocorrência, os quais dependem de outros factores externos como a tipologia dos edifícios, habitantes, infra-estruturas, entre outros [BASÍLIO, 2004].

Por outro lado, quando a ocorrência no espaço e no tempo seja previsível com elevada probabilidade, complementando de certa forma o plano geral de emergência para um determinado risco, temos os planos especiais. *“Estes planos são elaborados para serem aplicados quando ocorram acidentes graves, catástrofes ou calamidades específicas cuja natureza requeira uma metodologia técnico-científica adequada ou cuja ocorrência no tempo e no espaço seja previsível com elevada probabilidade”* [PNE, 1994]. Como podemos constatar pela observação da Figura 16, os planos podem ser divididos em quatro grupos, consoante a extensão territorial, como podemos verificar na Tabela 11.

Tabela 11 - Identificação e descrição dos tipos de planos consoante a sua extensão territorial
Adaptado de [ALMEIDA *et al.*, 2008]

Tipo de Plano	Descrição do Plano
Planos Nacionais	Elaborados pelo SNPC e são aprovados pelo Conselho de Ministros, mediante parecer prévio da CNPC e do CSPC;
Planos Regionais	Elaborados pelos respectivos SRPC e aprovados pelos órgãos de governo próprios da respectiva Região Autónoma, mediante parecer prévio da CNPC;
Planos Distritais	Elaborados pelas delegações distritais de protecção civil sob a direcção dos respectivos governadores civil e são aprovados pela CNPC, mediante parecer prévio do governador civil e parecer não vinculativo dos serviços competentes do SNPC;
Planos Municipais	Elaborados pelos SMPC e são aprovados pela CNPC, mediante parecer prévio da câmara municipal e parecer não vinculativo dos serviços competentes do SNPC.

“Com a entrada em vigor do Decreto-lei n.º 134/2006, de 25 de Julho, iniciou-se a implementação do Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro, passo nuclear reformador da função socorro, definindo-se a organização operacional suportada na caracterização do território nacional e nas características estruturantes dos agentes de protecção civil” [DL75, 2007].

Este decreto-lei, visa dotar a ANPC, com um novo modelo de organização que assegure o exercício eficiente e oportuno das atribuições que lhe cumprem no âmbito da previsão e gestão de riscos, da actividade de protecção e socorro, das actividades dos bombeiros e em matéria de planeamento de emergência.

Na secção seguinte, será abordado de forma mais profunda, qual o papel da Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC) e a importância do Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro (SIOPS) na questão da emergência.

3.3 Papel da ANPC e importância dos SIOPS

“A ANPC tem por missão planear, coordenar e executar a política de protecção civil, designadamente na prevenção e reacção a acidentes graves e catástrofes, de protecção e socorro de populações e de superintendência da actividade dos bombeiros” [DL75, 2007].

A ANPC estruturou e implementou o Sistema de Informação de Planeamento de Emergência (SIPE), o qual permite, numa plataforma *web*, o acesso público aos planos de emergência de protecção civil dos diversos níveis territoriais, facilitando a rápida consulta dos seus conteúdos [PC, 2011]. Na Figura 17 são apresentados os domínios de actuação da ANPC.

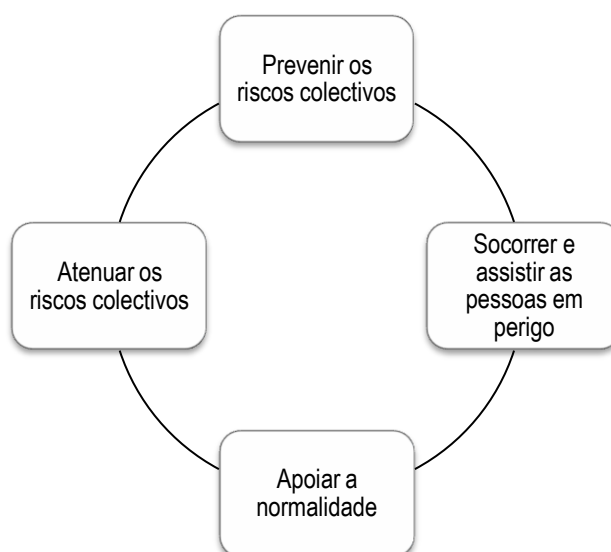


Figura 17 - Domínios de actuação da ANPC
Adaptado de [PIRES, 2007]

De acordo com o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º75/2007, foi elaborada a Tabela 12, com as principais funções na ANPC no âmbito da previsão e gestão de riscos [DL75, 2007].

Tabela 12 - Missão da ANPC no âmbito da previsão e gestão de riscos
Adaptado de [DL75, 2007]

Promover o levantamento, previsão e avaliação dos riscos colectivos de origem natural ou tecnológica e o estudo, normalização e aplicação de técnicas adequadas de prevenção e socorro;
Organizar um sistema nacional de alerta e aviso;
Contribuir para a construção, coordenação e eficácia dos números nacionais de emergência e das estruturas de gestão e despacho de informação e de meios;
Proceder à regulamentação, licenciamento e fiscalização no âmbito da segurança contra incêndios.

No que diz respeito ao planeamento e emergência, a Autoridade Nacional de Protecção Civil tem como principais objectivos os apresentados na Tabela 13.

Tabela 13 - Planeamento e emergência na ANPC
Adaptado de [DL75, 2007]

Contribuir para a definição da política nacional de planeamento de emergência, elaborar directrizes gerais, promover a elaboração de estudos e planos de emergência e facultar apoio técnico e emitir parecer sobre a sua elaboração por entidades sectoriais;
Assegurar a articulação dos serviços públicos ou privados que devam desempenhar missões relacionadas com o planeamento de emergência, nomeadamente nas áreas dos transportes, da energia, da agricultura, pescas e alimentação, da indústria e das comunicações, a fim de que, em situação de acidente grave ou catástrofe, se garanta a continuidade da acção governativa, a protecção das populações e a salvaguarda do património nacional.

Tendo em conta as actividades de protecção e socorro, a Autoridade Nacional de Protecção Civil tem como principais objectivos os apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 - Actividades de Protecção e Socorro na ANPC
Adaptado de [DL75, 2007]

Garantir a continuidade orgânica e territorial do sistema de comando de operações de socorro;
Acompanhar todas as operações de protecção e socorro, nos âmbitos local e regional autónomo, prevendo a necessidade de intervenção de meios distritais ou nacionais;
Planear e garantir a utilização, nos termos da lei, dos meios públicos e privados disponíveis para fazer face a situações de acidente grave e catástrofe;
Assegurar a coordenação horizontal de todos os agentes de protecção civil e as demais estruturas e serviços públicos com intervenção ou responsabilidades de protecção e socorro.

Relativamente às actividades dos bombeiros na ANPC, estes têm como principais funções as descritas de seguida, na Tabela 15.

Tabela 15 - Actividades dos bombeiros na ANPC
Adaptado de [DL75, 2007]

Orientar, coordenar e fiscalizar a actividade dos corpos de bombeiros;
Promover e incentivar a participação das populações no voluntariado e todas as formas de auxílio na missão das associações humanitárias de bombeiros e dos corpos de bombeiros;
Assegurar a realização de formação pessoal e profissional dos bombeiros portugueses e promover o aperfeiçoamento operacional do pessoal dos corpos de bombeiros;
Assegurar a prevenção sanitária, a higiene e a segurança do pessoal dos corpos de bombeiros bem como a investigação de acidentes em acções de socorro.

Com base no Decreto-Lei n.º 134/2006, o SIOPS é definido como um conjunto de estruturas, normas e procedimentos que asseguram que todos os agentes de protecção civil actuem, no plano operacional, articuladamente, sob um comando único, sem prejuízo da respectiva dependência hierárquica e funcional [DL134, 2006]. O SIOPS é desenvolvido com base em estruturas de coordenação, os centros de coordenação operacional, de âmbito nacional e distrital, onde se compatibilizam todas as instituições necessárias para fazer face a acidentes graves e catástrofes e estruturas de comando operacional, que no âmbito das competências atribuídas à ANPC, agem perante a iminência ou ocorrência de acidentes graves ou catástrofes em ligação com outras forças que dispõem de comando próprio.

De acordo com o mesmo documento, o carácter peculiar deste Sistema resulta do facto de se tratar de um instrumento global e centralizado de coordenação e comando de operações de socorro cuja execução compete a entidades diversas e não organicamente integradas na ANPC, mas que dependem, para efeitos operacionais, do SIOPS. Com a criação do SIOPS, é estabelecido um sistema de gestão de operações, Tabela 16, definindo a organização dos teatros de operações e dos postos de comando, clarificando competências e consolidando a doutrina operacional.

Tabela 16 - Organização do Sistema de Gestão de Operações
Adaptado de [DL134, 2006]

O sistema de gestão de operações é uma forma de organização operacional que se desenvolve de uma forma modular de acordo com a importância e o tipo de ocorrência;
Sempre que uma força de socorro de uma qualquer das organizações integrantes do SIOPS seja accionada para uma ocorrência, o chefe de primeira força a chegar ao local assume de imediato o comando da operação e garante a construção de um sistema evolutivo de comando e controlo da operação;
A decisão do desenvolvimento da organização é da responsabilidade do comandante das operações de socorro.

Como já foi previamente referido, o SIOPS funciona com base no princípio de um comando único, que assenta nas duas dimensões do sistema como podemos observar na Figura 18.



Figura 18 - Organograma das duas dimensões do sistema
Adaptado de [DL134, 2006]

Coordenação Institucional (A)

A Coordenação Institucional é assegurada a nível Nacional e a nível Distrital pelos Centros de Coordenação Operacional, CCO. A Comissão Nacional de Protecção Civil aprova o regulamento de funcionamento do Centro de Coordenação Operacional Nacional e dos Centros de Coordenação Operacional Distrital, que prevê as formas de mobilização e de articulação entre as entidades integrantes das CCO, as relações operacionais com o Comando Nacional de Operações de Socorro e os Comandos Distritais de Operações de Socorro, a existência de elementos de ligação permanentes, bem como a recolha e articulação de informação necessária à componente operacional, Figura 19 [DL134, 2006].

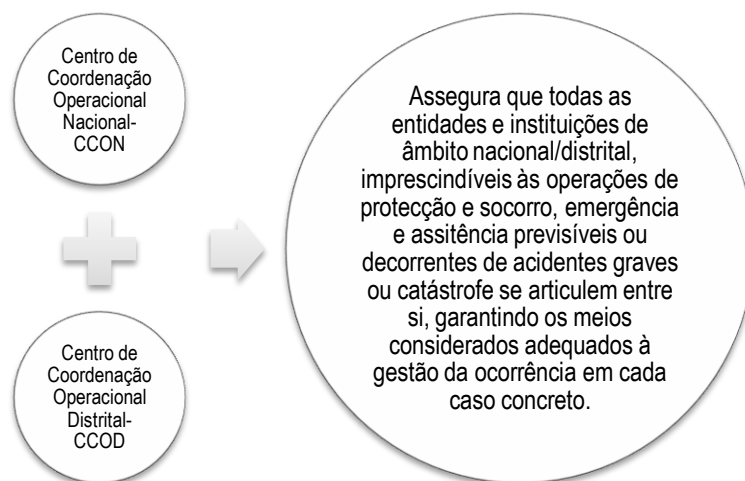


Figura 19 - Organograma relativo à Coordenação Institucional
Adaptado de [DL134, 2006]

Comando Operacional (B)

O comando operacional é assegurado pelo Comando Nacional de Operações de Socorro (CNOS), constituído pelo Comandante Operacional Nacional, pelo Segundo comandante Operacional Nacional e por dois ajudantes de operações e compreende a célula de planeamento, operações e informações e a célula logística; e pelo Comando Distrital de Operações de Socorro (CDOS), constituído pelo Comandante Operacional Distrital e pelo Segundo Comandante operacional Distrital da ANPC [DL134, 2006].

O posto de comando operacional é o órgão director de operações no local da ocorrência, com a função de apoiar o responsável das operações na preparação das decisões e na articulação dos meios no teatro de operações, [DL134, 2006]. Tem como objectivos:

- Recolha e tratamento operacional da informação;
- Preparação das acções a desenvolver;
- Formulação e transmissão de ordens;
- Controlo de execução das ordens;
- Gestão dos meios de reserva.

Seguidamente, na Tabela 17, é apresentada uma síntese dos diversos níveis de organização, consoante o tipo de planeamento, conteúdo, horizonte de planeamento e amplitude.

Tabela 17 - Descrição dos vários níveis de organização
Adaptado de [ALMEIDA *et al.*, 2008]

Níveis de organização	Tipo de planeamento	Conteúdo	Horizonte do planeamento	Amplitude
Institucional	Estratégico	Genérico e sintético	Longo prazo	Aborda a organização como uma totalidade
Intermédio	Coordenativo (departamental)	Menos genérico e mais detalhado	Médio prazo	Aborda cada unidade da organização ou cada conjunto de recursos separadamente
Operacional	Tático (manobra)	Detalhado e analítico	Curto prazo	Aborda cada tarefa ou operação isoladamente

Posteriormente, no Anexo E, é apresentado um mapa de alertas do SIOPS usado pela Autoridade Nacional de Protecção Civil. Este mapa consiste em atribuir a cada concelho do nosso país uma cor, consoante o estado de alerta. A escala é composta por 5 cores, desde o verde, pouco alerta, até ao vermelho, estado mais grave.

3.4 Ciclo de gestão de catástrofe

De uma forma geral, podemos considerar a problemática das catástrofes como um ciclo, na medida em que há uma sucessão de acontecimentos que precedem de outros, podendo haver interligação entre os mesmos ou não. Na legislação portuguesa de protecção civil, define-se acidente grave e catástrofe como situações crescentes de gravidade, em que o efeito surpresa provocado nas pessoas, bens ou ambiente são a principal característica [ALEXANDER, 2002].

Como podemos verificar na Figura 20, o ciclo começa por uma redução do risco, seguindo uma preparação. Nesta altura acontece uma catástrofe, seguindo-se a fase de socorro. Procede-se a uma recuperação, seguida de reconstrução. Após a fase de reconstrução recomeça o ciclo, em que se volta à redução do risco.

O ciclo das catástrofes pode ser esquematizado de variadas maneiras, dependendo de autor para autor, apenas diferindo na subdivisão das suas fases principais, preparação, prevenção, mitigação, reconstrução, recuperação e resposta.

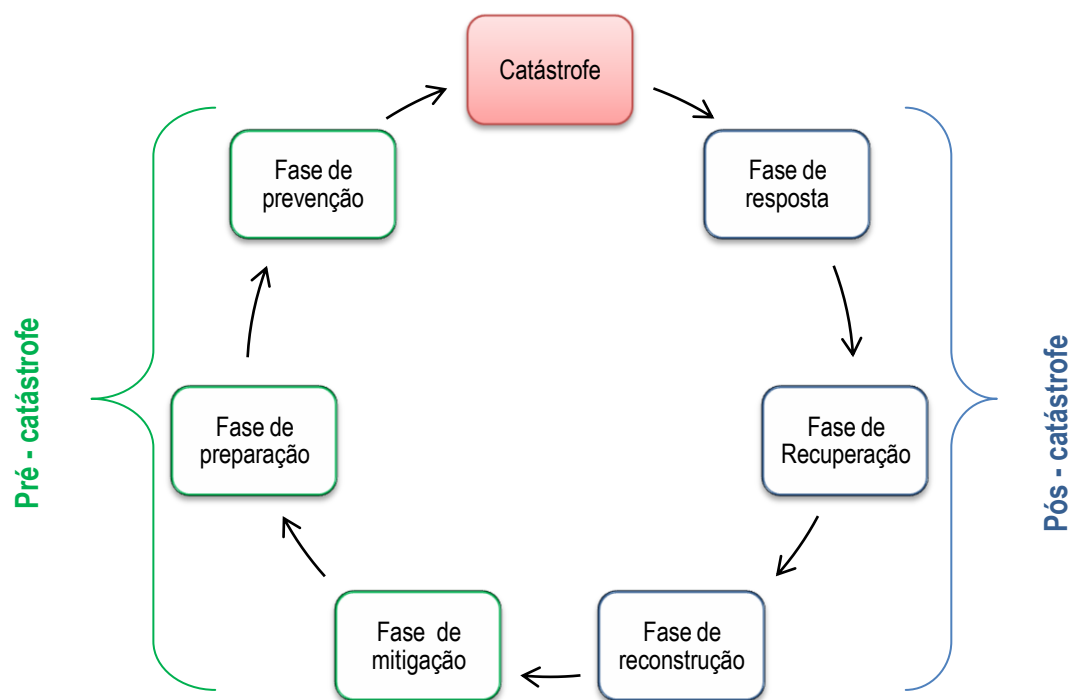


Figura 20 - Ciclo de Gestão de Catástrofes
Adaptado de [ALEXANDER, 2002]

Após a análise da Figura 20, a primeira grande ideia que retiramos é que o ciclo da catástrofe apresenta duas fases: a fase pré-catástrofe e a fase pós-catástrofe. Seguidamente, é apresentado na Tabela 18, um resumo das várias actividades intervenientes no ciclo da gestão de catástrofes, bem como uma breve descrição de cada uma das actividades.

A dinâmica do ciclo das catástrofes deve ser reflectida no planeamento da emergência. O plano de emergência, ferramenta essencial em caso de acidente grave, catástrofe ou calamidade, tem como principal objectivo a implementação de medidas preventivas com a finalidade de gestão, em situações de emergência e de retomar a normalidade [ALEXANDER, 2002].

Tabela 18 - Quadro resumo das várias actividades do ciclo de catástrofes
Adaptado de [ALEXANDER, 2002]

Fase	Actividades	Descrição da actividade
Fase Pré - Catástrofe	Mitigação	Prevê um conjunto de medidas estruturais com vista à regulamentação de implementação de medidas que diminuam a vulnerabilidade das estruturas e tecido social;
	Prevenção	Corresponde a um conjunto de actividades implementadas para evitar ou reduzir a probabilidade de um evento ou para reduzir a sua severidade ou consequências de desastre/emergência;
	Preparação	Actividades, tarefas, programas e sistemas desenvolvidos e implementados antes de um desastre/emergência, com o intuito de suportar as fases da prevenção, mitigação, resposta, recuperação e reabilitação decorrentes de desastres/acidentes;
Catástrofe		
Fase Pós - Catástrofe	Resposta	Actividades, tarefas, programas e sistemas contínuos, concebidos para gerir os efeitos dum incidente que constitui ameaça para a vida, propriedade, operações ou para o ambiente;
	Recuperação	Actividades e programas concebidos para recuperar as condições mínimas consideradas aceitáveis pela sociedade
	Reabilitação	Actividades e programas concebidos para restituir às sociedade as condições existentes à altura do incidente, com inclusão de instrumentos de mitigação para impedir incidentes futuros;
	Mitigação	Actividades adoptadas para reduzir a severidade ou as consequências de uma emergência implementadas antes e depois do sinistro.

3.5 Sistemas de monitorização, alerta e aviso

3.5.1 Enquadramento

O termo, "estado de preparação", descreve a capacidade de responder rápida e adequadamente às necessidades, sendo realizada no quadro da gestão de riscos de desastres/catástrofes com o objectivo de reforçar as capacidades necessárias para gerir todos os tipos de situação de urgência.

Um sistema de alerta implica um determinado número de aspectos a ter em conta, nomeadamente, a compreensão da cartografia dos riscos, a vigilância e a previsão dos eventos iminentes. Como se sabe, os técnicos afirmam que os sismos não são previsíveis, o tratamento e a difusão de avisos inteligíveis às autoridades governamentais e às populações e a tomada de medidas apropriadas e oportunas de modo a dar seguimento aos avisos.

3.5.2 Sistemas de monitorização

Em Portugal, é utilizado o sistema de monitorização da actividade sísmica gerido pelo Instituto de Meteorologia, no qual a monitorização é realizada através de uma rede de estações, analógicas e digitais, instaladas no Continente, de Norte a Sul, e nos arquipélagos da Madeira e Açores. No caso de ocorrência de um evento sísmico, o IM informa a ANPC da localização aproximada do epicentro e respectiva magnitude. Esta informação será o mais detalhada e no mais curto espaço de tempo possível, no que se refere à intensidade do sismo e à indicação dos locais onde foi sentido [ANPC, 2010].

Nem sempre os instrumentos de registo de ondas sísmicas conseguem cobrir todas as amplitudes de movimento possíveis, nem todas as frequências em que se pode dividir o movimento sísmico. Desta forma, é necessário diferenciar dois tipos de equipamentos: os sismógrafos, que registam movimentos sísmicos de pequenas amplitudes e os acelerómetros, que apenas registam movimentos de maior amplitude, geralmente sismos mais fortes e com grande potencial destrutivo [AZEVEDO, 2008].

De acordo com o plano de emergência, o sistema de monitorização, alerta e aviso em uso numa dada região destina-se a assegurar que na ocorrência de um evento sísmico, tanto as entidades intervenientes com as populações expostas, tenham a capacidade de agir de modo a salvaguardar vidas e a proteger bens. Como tal, nas suas três vertentes, visa proporcionar uma eficaz vigilância do risco sísmico, um rápido alerta aos agentes de protecção civil e entidades envolvidas no Plano e um adequado aviso à população [ANPC, 2010].

3.5.3 Sistemas de alerta e aviso

Um sistema de alerta prévio, previne uma área urbana do forte tremor que se segue, normalmente com poucas dezenas de segundos do tempo de aviso prévio antes da chegada de parte das ondas P, as mais intensas e destrutivas. No entanto, mesmo sendo um tempo mínimo, pode proporcionar oportunidades para accionar automaticamente medidas essenciais para evitar danos maiores, tais como, [ERDIK *et al.*, 2006]:

- Desligar os computadores;
- Desligar energia eléctrica à distância;
- Cancelar operações em aeroportos;
- Desligar instalações de alta energia, desligar a distribuição de gás;
- Alertar os hospitais.

Para que um sistema de alerta seja eficaz, é necessário que esteja integrado com as políticas de mitigação de desastres de cada país. Desta forma, os aspectos operacionais estão relacionados da forma como está representado na Figura 21.

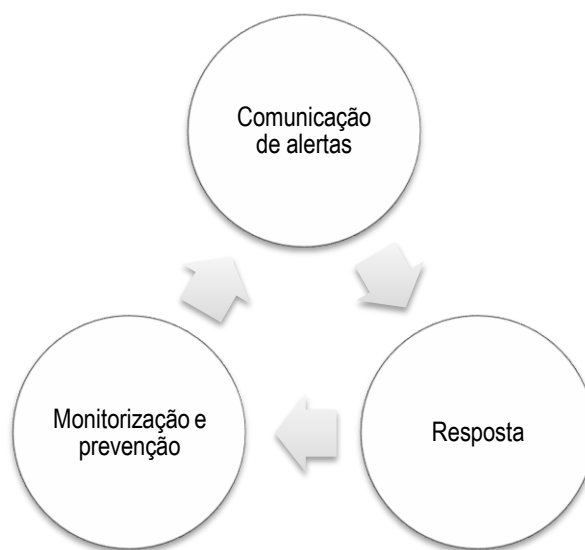


Figura 21 - Aspectos operacionais nos sistemas de alerta e aviso
Adaptado de [GRASSO, 2007]

Numa primeira fase, procede-se à monitorização e prevenção do risco de ocorrência de um evento, posteriormente faz-se a comunicação dos alertas de desastre e por fim na fase da resposta, na qual se dá o melhor seguimento em termos de resposta face ao acontecimento.

Ainda de acordo com a mesma fonte, todos os sistemas de alerta prévio consistem em quatro componentes:

- Sistema de monitorização composto por vários sensores, sismógrafos ou acelerómetros;
- Link de comunicação a tempo real que transmite os dados dos sensores para um computador;
- Processo facilitado que converte os dados em informação;
- Sistema que comunica e questiona o aviso.

É exemplificado de seguida, o modo de funcionamento de um sistema de alerta, Figura 22.

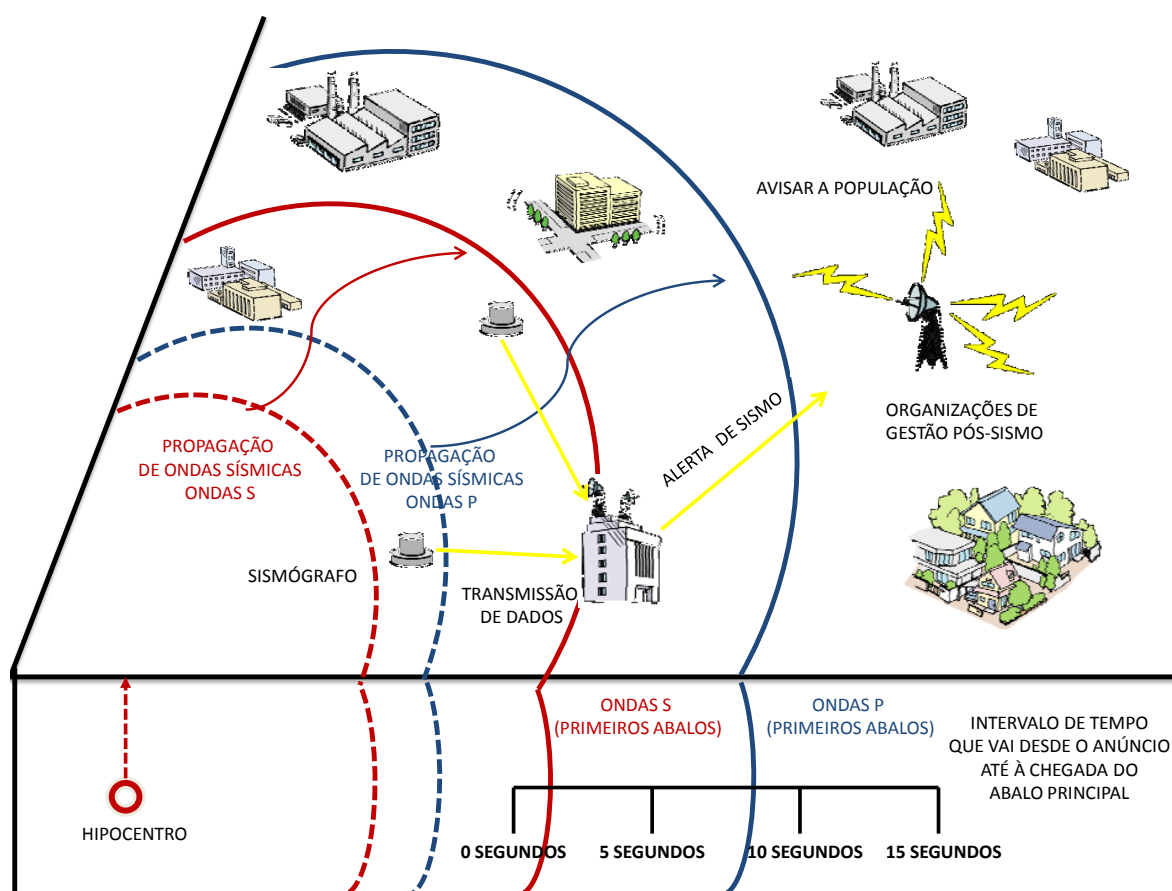


Figura 22 - Funcionamento de um sistema de alerta
Adaptado de [JMA, 2006]

Segundo Debarati Guha-Sapir, um sistema de alerta prévio de sismos exige um elevado número de estações sísmicas. Estas estações sísmicas são fortes instrumentos de movimento, que podem fornecer em tempo real dados sísmicos ou parâmetros de um forte movimento do solo (intensidade do espectro, acelerações de pico do solo, velocidades de pico da terra) localizada perto da fonte do sismo e de comunicação entre a estação sísmica e uma estação de processamento central. O sistema de alerta precoce utiliza o facto de que as ondas sísmicas se propagam mais devagar do que as ondas electromagnéticas que são utilizadas para as comunicações de aviso. Os sistemas de aviso prévio são apenas uma parte de resposta de planeamento face a um desastre natural [GUHA-SAPIR, 2005].

As novas tecnológicas possibilitam o constante desenvolvimento deste tipo de alertas para todo o tipo de perigos, mas para alguns ainda não estão suficientemente desenvolvidos. Grande parte dos países já possui o seu próprio sistema de alerta, mas por outro lado, nos países menos desenvolvidos ainda não há conhecimento dos mesmos. Geralmente, estes países menos

desenvolvidos são os que mais necessitam, uma vez que estão mais vulneráveis à ocorrência de desastres naturais [GRASSO, 2007].

A nível Nacional, segundo a Autoridade Nacional de Protecção Civil, face aos dados disponibilizados pelo sistema de monitorização sísmica, o IM, a ANPC, através do seu Comando Nacional de Operações de Socorro, notifica imediatamente, via serviço de mensagem escrita das redes telefónicas móveis, as autoridades políticas de protecção civil de nível nacional, os agentes de protecção civil e as estruturas de comando operacional dos distritos afectados (CDOS) [ANPC, 2010].

Um sistema de aviso prévio completo e eficaz é composto por quatro elementos inter-relacionados, desde o conhecimento dos perigos e das vulnerabilidades até à preparação e capacidade de resposta. Os sistemas de aviso prévio com melhor prática também têm interligações fortes e canais de comunicação eficazes entre todos os elementos, [ISDR, 2006]. Na Tabela 19, podemos verificar quais os 4 elementos principais dos sistemas de aviso prévio centrados nas pessoas.

Tabela 19 - Quatro elementos principais dos sistemas de aviso prévio centrados nas pessoas
Adaptado de [ISDR, 2006]

Elementos principais	Detalhes
Conhecimento do risco	Recolher dados sistematicamente e fazer avaliações do risco
Supervisão e serviços de alerta	Desenvolver supervisão do perigo e serviços de alerta rápido
Disseminação e comunicação	Comunicar informações acerca do risco e alerta rápido
Capacidade de resposta	Construir capacidades de resposta nacionais e comunitárias

3.5.4 Alguns exemplos

Os países mais fustigados por estes fenómenos de grande envergadura, são os principais pioneiros no desenvolvimento de sistemas de alerta e aviso em caso de catástrofes naturais. Acompanhando o desenvolvimento tecnológico, têm sido feitos todos os esforços para minimizar os danos causados por estes acidentes inevitáveis. Por vezes, bastam uns escassos segundos para evitar o pior.

Recorde-se que o Japão, país localizado sobre quatro placas tectónicas, já utiliza as ondas de baixa intensidade num sistema de alerta contra terremotos destinado a proteger a rede de comboios de alta velocidade. Também no Japão, foi desenvolvida uma aplicação que avisa a população através dos seus telemóveis, poucos segundos antes. Desta forma, é possível desligar a maquinaria pesada, bem como condutas de água, gás, entre outros procedimentos, evitando assim danos mais graves.

Na China, desde muito cedo, mais concretamente a partir de 1980, começaram a ser feitas as primeiras pesquisas sobre a aplicação do GPS para monitorização e previsão de terremotos. Desta forma, com a evolução dos equipamentos e do software para processamento de dados foi possível melhorar as aplicações e assim utilizar o GPS para o objectivo pretendido [BO *et al.*, 2008].

Na Eslováquia utiliza-se um sistema complexo de alerta e aviso da população, construído com base nas novas tecnologias. Este sistema, compreende cerca de 2000 sirenes integradas no sistema comandadas de 30 centros de alerta [TELEGRAFIA, 2008].



Figura 23 - Bóia com sistema de alerta em caso de tsunami
[RODRIGUES, 2007]

No nosso país existem, quer na zona de Setúbal e Lisboa, quer no Algarve, sistemas de alerta de tsunamis, uma vez que são as zonas com mais probabilidade que aconteça algo de mais perigoso, Figura 23. Este equipamento estará ligado ao IM, e é constituído por várias torres a partir das quais são emitidos sinais sonoros de aviso à população [LUSA, 2011].

De acordo com George Dickson, cada terremoto produz uma série de diferentes tipos de ondas, que se propagam a diferentes velocidades e com diferentes quantidades de energia [DICKSON, 2011]. As ondas mais rápidas são as ondas P, geralmente são as primeiras a chegar e não causam dano. O sistema *QuakeGuard™* trabalha na detecção dessas ondas. Quando detecta essas ondas soa o alarme automaticamente e alerta outros sistemas de resposta, antes de chegarem as ondas mais destrutivas. Estima-se que o tempo de aviso é de cerca de 1 segundo por cada 10 km de distância ao epicentro do sismo, [SYSTEMS, 2002].

No capítulo seguinte, Capítulo 4, será abordada a gestão do risco sísmico de uma forma global.

CAPÍTULO 4

GESTÃO DO RISCO SÍSMICO

4.1 Previsão e prevenção de sismos

4.2 Acções de mitigação

4.3 Cenários sísmicos

4.4 Estratégias e campanhas

4.4.1 Estratégia Internacional de Redução do Risco de Desastres Naturais

4.4.2 Programa Global de Identificação de Risco

4.4.3 Situação Nacional

4.5 Resposta e avaliação pós-sismo

“Em geral, não é possível ao Homem reduzir a perigosidade sísmica, pois é um fenómeno natural fora do seu controle. Apenas é possível evitar situações em que se induzem ligeiros aumentos de sismicidade” [OLIVEIRA, 2008].

4.1 Previsão e prevenção de sismos

Desde muito cedo, prever um fenómeno natural, em particular os sismos, foi o grande objectivo da humanidade. Dada a complexidade dos processos de rotura na origem dos sismos não permite à ciência produzir previsões de sismos num prazo razoável que satisfaça as necessidades, tais como: saber o tempo, localização e dimensão do próximo evento [OLIVEIRA *et al.*, 2006].

Mesmo que haja uma previsão hipotética de pequeno valor (dias ou semanas), para outras regiões seguras, relativamente às perdas económicas não há nada a fazer, mas o mais importante é evitar perdas humanas. Recentemente, com o desenvolvimento da rapidez de transmissão e tratamento de dados, é possível projectar sistemas de alerta prévio, que após a ocorrência de um sismo, fornecem informação acerca da possibilidade da ocorrência de réplicas [OLIVEIRA *et al.*, 2006]. Por outro lado, uma previsão de médio e longo prazo (cerca de 100 anos), é usada frequentemente para avaliar o risco sísmico, quer a nível regional ou local, e avaliar as zonas mais expostas e qualificar as possíveis acções sísmicas.

Uma adequada estratégia de prevenção deve incluir três princípios, sendo os dois primeiros de natureza científica e técnica enquanto o terceiro é de importância política, como é apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 - Princípios chave no desenvolvimento de uma estratégia de prevenção
Adaptado de [OLIVEIRA *et al.*, 2006]

Reconhecimento do fenómeno sísmico e as suas consequências no ambiente construído;
Avaliação do risco nos perigos sísmicos e vulnerabilidades sísmica de todos os componentes do ambiente construído;
Consciência da importância dessas avaliações e colocar em prática acções diferentes a fim de mitigar os riscos estimados.

“A gestão de risco é um processo que engloba uma série de acções que apoiam a implementação de medidas que reduzem o potencial de perda na ocorrência de um evento por exemplo, sísmico” [VICENTE *et al.*, 2010b].

A nível Nacional, o Estado já actua em algumas das áreas importantes em que deve actuar para reduzir o risco sísmico: a investigação e a Protecção Civil. No entanto, torna-se bastante insuficiente consoante o que o Estado pode e deve fazer, assim como a acção da Protecção Civil pois apenas actua após a ocorrência do sismo, quando já é tarde para evitar o pior [LOPES *et al.*, 2008].

Seguidamente, de acordo com a fonte anterior, são apresentadas na Tabela 21, uma série de tarefas com o objectivo da minimização do risco sísmico.

Tabela 21 - Tarefas para a minimização do risco sísmico
Adaptado de [LOPES *et al.*, 2008]

Reforço do parque habitacional construído;
Avaliação da vulnerabilidade sísmica de edifícios e instalações estratégicas;
Planeamento urbanístico e territorial, evitando grandes agregados populacionais;
Melhoria da qualidade da construção, quer em edifícios existentes quer em edifícios novos;
Informação e preparação da população para agir durante e após o sismo e face ao risco de tsunami.

4.2 Acções de mitigação

O problema chave na mitigação e financiamento do risco sísmico é centrar a atenção sobre as decisões correctas que afectarão os resultados finais. Desta forma, o principal problema é incentivar as pessoas e os proprietários empresariais, para que empreendam a mitigação adequada ao risco, antes que os desastres ocorram [KLEINDORFER *et al.*, 2001]. Como podemos observar na Figura 24, a analogia que temos de seguir é simples.

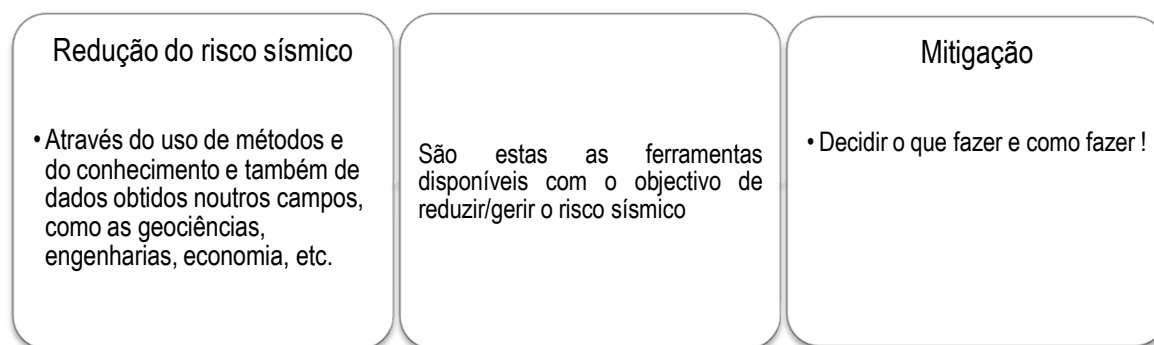


Figura 24 - Organograma relativo à redução do risco sísmico

A gestão do risco sísmico começa pela definição do problema, o que se encontra em risco. A regra geral é que tudo o que está sujeito à acção sísmica está potencialmente sujeita aos perigos causados pelos sismos. O ponto de partida passa por definir o que pode ser perdido aquando da ocorrência de um sismo.

Em geral, podemos dividir em três grupos de risco: pessoas, nível financeiro e funções. No que diz respeito ao primeiro grupo a principal consequência após um desastre é a morte, muitas das vezes devido a acidentes pós-sismo, como a queda de infra-estruturas causadas directa ou indirectamente pelo sismo. Relativamente às perdas financeiras, estas podem ser de várias formas, directamente, para reparar ou reconstruir habitações, ou indirectamente, perda de trabalho devido a dano de fábricas, etc. Por fim, o terceiro grupo diz respeito interrupção de trabalhos devido a lesões humanas, perdas financeiras ou dano na fábrica, escritório ou outro.

Depois de definidos os alvos prioritários, é necessário passar à prática. Nesta fase fazem-se os possíveis para evitar/minimizar os danos nos três grupos previamente abordados, Figura 25.

Desta forma, deverão ser identificados os instrumentos necessários para realizar o objectivo de mitigação dos riscos [ALMEIDA *et al.*, 2008].

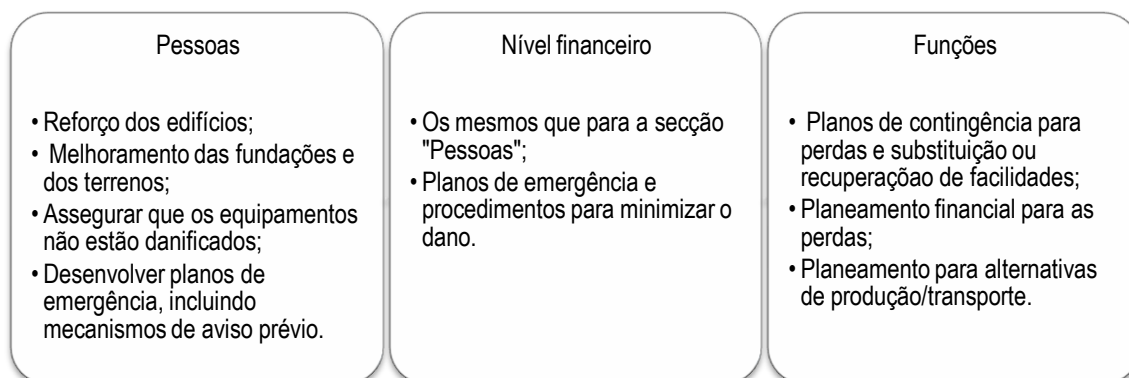


Figura 25 - Meios para evitar/minimizar o dano nos vários grupos de risco

Para as obras em construção ou a construir, para além do reforço permanente de actualização de regulamentação de projecto, haverá sobretudo que assegurar o cumprimento da regulamentação já existente que estabelece as regras de projecto, que conferem características sísmo-resistentes às construções [CANSADO, 2001].

No entanto, para construções existentes, haverá que avaliar em concreto a sua vulnerabilidade e, no caso de essa vulnerabilidade ser excessiva, tomar as medidas correctivas apropriadas que essencialmente corresponderão ao seu reforço ou à sua demolição num determinado prazo [CANSADO, 2001].

Os sismos bem como outros perigos naturais, podem criar desastres de magnitudes incontroláveis quando acontecem nas grandes cidades. As perdas devido a catástrofes continuam a aumentar, devido às grandes acumulações de habitantes em certas zonas, aumento de zonas propensas a catástrofes e devido à vulnerabilidade das infra-estruturas. De 1994 a 1999, ocorreram sismos de magnitudes elevadas que causaram elevadas perdas na ordem dos US\$10 (10 biliões de dólares) e de acordo com uma publicação do Banco Mundial, mais de 100000 pessoas perderam a vida devido a desastres naturais e tecnológicos em 1999 [BENDIMERAD, 2001].

“A nível Nacional, como organismo de Investigação do Estado na área da Engenharia Civil, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil, tem contribuído e pretende continuar a contribuir para a mitigação do risco sísmico em Portugal. Nomeadamente estudos relacionados com: sismicidade e tectónica, risco sísmico e acção sísmica, dinâmica de estruturas e de solos, comportamento não linear de estruturas e de solos, entre outros” [CANSADO, 2001].



Figura 26 - Problemática da Gestão de Risco
Adaptado de [HEIZE, 1999] e [KLEINDORFER, 1999]

A Figura 26, mostra uma análise dessa problemática que é a gestão de risco, baseando-se em conceitos desenvolvidos num relatório elaborado por [HEIZE, 1999] e por [KLEINDORFER, 1999].

A importância das parcerias público-privadas para gestão de desastres tem sido estimulada pelas perdas devido a grandes catástrofes nos Estados Unidos e em outras partes do Mundo [KUNREUTHER, 2001b].

Os ingredientes para a avaliação da vulnerabilidade de uma cidade ou região para os perigos naturais são a avaliação de risco e as condições sociais. Uma avaliação de risco especifica a probabilidade de eventos de diferentes intensidades e magnitudes dos impactos directos desses eventos, para as partes interessadas afectadas.

Com base no entendimento da vulnerabilidade duma cidade ou região e no processo de decisão das partes interessadas, é necessário desenvolver uma estratégia para reduzir as perdas e oferecer protecção financeira às vítimas de catástrofes futuras. Esta estratégia envolve uma combinação de iniciativas do sector público e privado, que inclui seguros e novos instrumentos financeiros, bem como os códigos de construção bem executada. Estas medidas dependem da actual legislação e irão diferir de país para país [HEIZE, 1999].

A incorporação de modelos de catástrofe na gestão de desastres alargou o âmbito de aplicação desses modelos, estimulando o interesse de um grande número de usuários. No entanto, existe uma lacuna na utilização da tecnologia entre países desenvolvidos e economias emergentes. Nas economias desenvolvidas o uso de modelos de catástrofe tornou-se numa prática comum na qualificação, subscrição e transferência de risco através de sismos ou outros desastres naturais. Por outro lado, as economias emergentes não usam o modelo tecnológico para gerir a sua exposição a catástrofes.

Para fazer frente ao risco natural, há que apostar mais em políticas de “protecção”, de preparação das populações, para atenuar e minimizar as consequências das catástrofes inerentes aos caprichos da Terra. Em 2004 a União Europeia financiou a criação de um projecto integrado de investigação, intitulado “Less/loss”, dedicado à mitigação dos riscos sísmicos e do deslizamento de terras. Este projecto que se baseia no conhecimento dos seus 46 sócios, é um “grande encontro” com especialistas da investigação sobre a mitigação sísmica. Os sismos têm de ser combatidos como um esforço comum entre científicos, engenheiros, sismólogos, peritos em telecomunicações, matemáticos, urbanistas, entre outros. Só desta forma é possível quantificar e reduzir o risco [CLAESSENS, 2008].

Segundo Howard Kunreuther, há cinco factores que influenciam a adopção de decisões de mitigação, razões principais pelas quais os proprietários não parecem querer investir em medidas de redução de custo-benefício, [KUNREUTHER, 2001a]:

- *Horizontes a curto tempo* – apesar de ser esperado um tempo de vida útil da habitação entre 25 a 30 anos, as pessoas vão apenas olhar para os benefícios das medidas de mitigação entre os 3 e os 5 anos. Geralmente os moradores alegam que não vão estar na habitação mais que esse tempo então desvalorizam a situação;
- *Altas taxas de desconto* – a necessidade de obter um rápido retorno face ao investimento inicial, está também interligada, com o facto de ter uma alta taxa sobre ganhos futuros;
- *Subestimação da probabilidade* – a maioria das pessoas considera que o risco de ocorrência de algum evento sísmico na sua zona é bastante baixo, então acham que o investimento é desta forma evitável;
- *Aversão aos custos iniciais* – mesmo que haja vontade de investir em medidas de redução, o investimento inicial é sempre um factor a ter em consideração;
- *Bloqueio da distribuição de perdas* – as pessoas julgam-se capazes de conseguir suportar os custos caso haja algum desastre, sem ser necessário recorrer a medidas de mitigação.

4.3 Cenários sísmicos

Os cenários de sismos descrevem os movimentos do solo e os efeitos que se esperam na ocorrência de grandes sismos. Um cenário é uma representação simplificada da realidade com o objectivo de ajudar a compreender os problemas e a gravidade dos mesmos. No planeamento e coordenação da resposta em caso de emergência, os serviços públicos, a equipa de emergência e outras agências, estão mais bem servidos através da realização de exercícios de treino com base

em situações realistas, aquelas que são mais prováveis de enfrentar. Estes cenários, podem preencher essa função uma vez que podem ser gerados por qualquer potencial futuro ou terremoto passado [ALMEIDA *et al.*, 2008]. Podemos observar na Figura 27 um exemplo de um cenário sísmico.

Ainda de acordo com a fonte anterior, em função de cada cenário deverão ser previstas as prioridades de acção, bem como as responsabilidades de cada interveniente, os recursos e as medidas a adoptar em função dos danos esperados.

Em Portugal, foi instaurado pelo Instituto de Meteorologia o uso de sistemas “Shakemaps”, que pode ainda ser usado para produzir cenários sísmicos e estimativas de danos para hipotéticos sismos fortes. Os cenários fornecem uma informação importante para o planeamento de resposta de emergência [MARREIROS *et al.*, 2010].

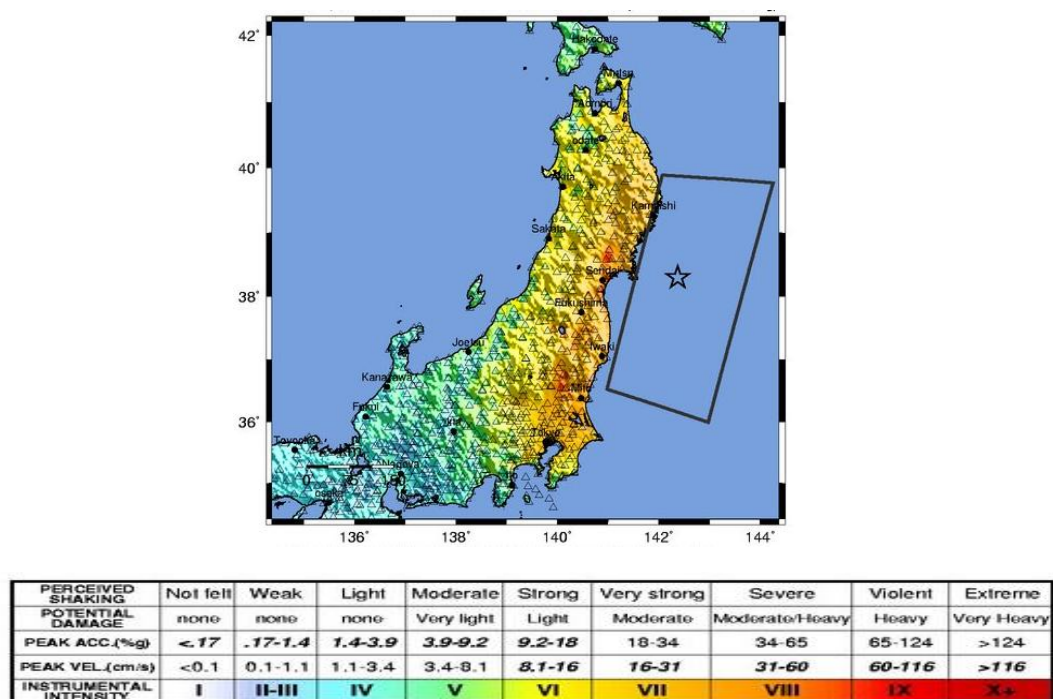


Figura 27 - Exemplo de um “shakemap”
[MCNUTT, 2009]

Conclui-se, desta forma, que o uso de vários cenários de sismo poderá servir para evitar o aumento do risco sísmico e também a diminuição da credibilidade pública na avaliação de risco. Os cenários permitem a uma comunidade desenvolver uma visão comum da ameaça e as questões envolvidas na redução ou gestão deste risco. Visando o sucesso, são construídos e mantidos vários relacionamentos colaborativos entre diferentes grupos na comunidade, facilitando desta forma o combate ao problema [ERDIK, 1996].

Entre outras, descrevem-se algumas das razões para a criação de um cenário [EERI, 2006]:

- Resolução de um problema colectivo;
- Fornecer uma base comum;
- Identificar falhas e pontos fortes do sistema;
- Servir como uma ferramenta de defesa;
- Envolver-se e informar os interessados e entidades principais;
- Teste e treino e assumir responsabilidade pela mudança.

Por outro lado, os cenários de terramoto foram utilizados para envolver os organismos do NEHRP e para possivelmente implementar um plano. O projecto define três critérios para a selecção de eventos de cenários de terramoto, [HOLZER *et al.*, 2005]:

- Uma probabilidade suficiente de ocorrência de sismo;
- Colheita de dados e de investigação susceptíveis de conduzir uma melhor compreensão e atenuação de terremotos e os seus riscos seriam evitados se o terramoto ocorresse;
- A tectónica, o ambiente construído, organizações, governos e outras condições para o cenário, eram susceptíveis de ser encontradas durante a actual implementação do plano.

No Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), foi desenvolvido um simulador de cenários sísmicos (SCS), constituído por um pacote de rotinas integradas num sistema de Informação Geográfica (SIG) [COSTA *et al.*, 2004]. Este simulador foi executado através de um SIG, que simula os efeitos de cenários sísmicos, através da caracterização sísmica da área metropolitana de Lisboa; identificação e caracterização dos elementos de risco na região; avaliação dos danos no parque habitacional.

Além deste simulador, o LNEC, conta com uma vasta série de investigações feitas no âmbito da engenharia sísmica, tais como, análise da vulnerabilidade sísmica de estruturas de monumentos, túneis, barragens, edifícios e outras estruturas geotécnicas, bem como um grande número de estudos experimentais [LNEC, 2009].

4.4 Algumas Estratégias e campanhas

4.4.1 Estratégia Internacional de Redução do Risco de Desastres Naturais

No início do novo milénio, as nações do Mundo comprometeram-se com um programa de desenvolvimento mundial ambicioso para fazer frente à pobreza, às doenças, à degradação ambiental, à fome, ao analfabetismo e às devastadoras consequências dos desastres causados

pela vulnerabilidade aos riscos naturais [VIDAL, 2006]. Os principais objectivos do desenvolvimento do Milénio (2000), o *Plano de Aplicação de Joanesburgo para o Desenvolvimento Sustentável* (2002) e o *Quadro de Acção de Hyogo (2005-2015)*, estabelecem prioridades de acção concretas para enfrentar esses desafios.

“Os países que desenvolvem políticas, planos de acção legislativos e institucionais para a redução de risco de desastres e que são capazes de desenvolver e acompanhar o progresso através de indicadores específicos e mensuráveis têm uma maior capacidade para gerir riscos e alcançar um consenso alargado para um compromisso em conformidade com as medidas de redução de risco de desastres em todos os sectores da sociedade ” [ISDR, 2006].

Chegou a hora de adoptar medidas sem precedentes para mudar o curso do desenvolvimento mundial. Devemos reformular as nossas prioridades para dar início a um desenvolvimento sustentável, no qual se reduzam tanto a pobreza quanto o risco de desastres. Para que isso aconteça, os governos dos países expostos a riscos, devem dar prioridade à redução do risco de desastres e disponibilizar recursos para pôr em prática essas políticas, visando assegurar o desenvolvimento sustentável [VIDAL, 2006].

“O sistema das Nações Unidas e as suas organizações afins podem desempenhar uma função de liderança na promoção dessa mudança. A Plataforma Internacional para a recuperação, ancorada no Quadro de Acção de Hyogo, trabalha para servir as comunidades e nações afectadas de forma mais eficaz, garantindo que a redução do risco de desastre seja uma componente essencial dos esforços de recuperação e facilitando uma melhor coordenação e intercâmbio de informação entre os principais organismos internacionais que participam nas actividades de recuperação após um desastre” [VIDAL, 2006].

Estratégia e sua evolução

Os resultados obtidos na década de 90, serviram para reforçar o entendimento entre as entidades. Com o objectivo de fazer face à redução de catástrofes naturais, a *Assembleia Geral da ONU*, como entidade mais importante lança a Estratégia Internacional para a Redução de Catástrofes no ano de 2001. Seguidamente, na Figura 28, podemos constatar quais os pontos essenciais dessa estratégia.

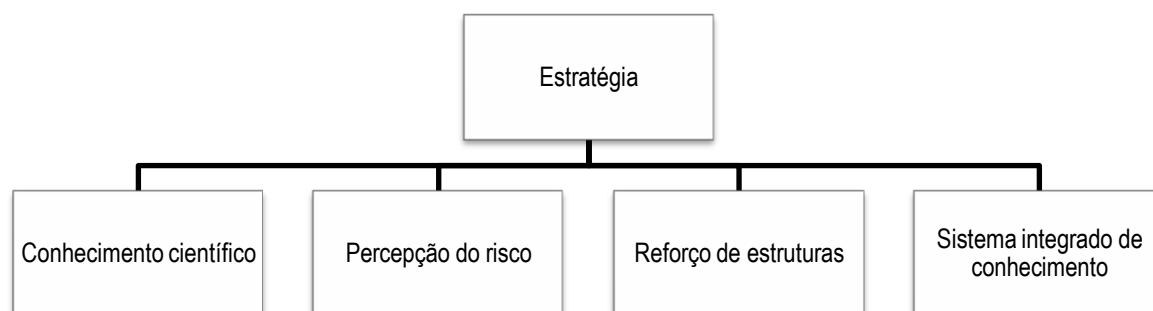


Figura 28 - Estratégia de redução do risco

Como podemos verificar, esta estratégia é composta por quatro fases: conhecimento científico, percepção do risco, reforço de estruturas e sistema interligado de conhecimento. Na primeira fase há uma abordagem científica do que se vai fazer e como se vai fazer. Na segunda fase procede-se à percepção dos elementos que se encontram em risco a estes fenómenos. Identificados os elementos em risco, haverá um cuidado extra no reforço de estruturas que poderão estar sob risco. E por fim, através da criação de um sistema integrado de conhecimento, fornecer uma base de informações aplicadas à construção.

Seguidamente, na Tabela 22, é apresentada de forma resumida a evolução da estratégia para reduzir o risco de desastres naturais [EIRD, 2005].

Tabela 22 - Evolução da estratégia para a redução do risco de desastres no Mundo
Adaptado de [EIRD, 2005]

1900-1999	<i>Década Internacional para a Prevenção de desastres Naturais</i>
Aprofundar a consciência da redução de desastres naturais, no entanto foi uma década em que os resultados obtidos ficaram aquém das expectativas.	
1994	<i>Estratégia e plano de Acção para salvar o Mundo de Yokohama</i>
Primeiro passo para criar uma política de Redução de Risco de desastres. Esta estratégia e plano foram aprovados na primeira Conferência Mundial sobre a Redução dos Desastres, como primeiro resultado do exame efectuado sobre a metade do período de dez anos previamente estipulado.	
2000	<i>Estratégia Internacional de Redução de Desastres</i>
Esta estratégia visa catalisar, facilitar e mobilizar entendimentos e recursos nacionais, regionais e internacionais junto dos intervenientes.	
2002	<i>Plano de Implementação de Joanesburgo</i>
A Redução do Risco de Desastre é vista como a principal chave do desenvolvimento. É perspectivada no âmbito de uma acção global e integrada, com prioridade nas vulnerabilidades, na avaliação de risco e na gestão de desastres.	
2005	<i>Conferencia Mundial sobre Redução de Desastres em Hyogo (Japão)</i>
Nesta conferência foram adoptadas duas soluções: declaração de Hyogo e o Quadro de Acção de Hyogo 2005-2015: “Construir a resiliência das nações e comunidade face aos desastres”.	

Como podemos constatar na Tabela 22, no ano de 2005 foi implementado o quadro de Acção de Hyogo, para o período de tempo de 2005 a 2015. Este tinha como base as cinco prioridades de acção, Figura 29, [RODRIGUES, 2010] e [BRICEÑO, 2010].

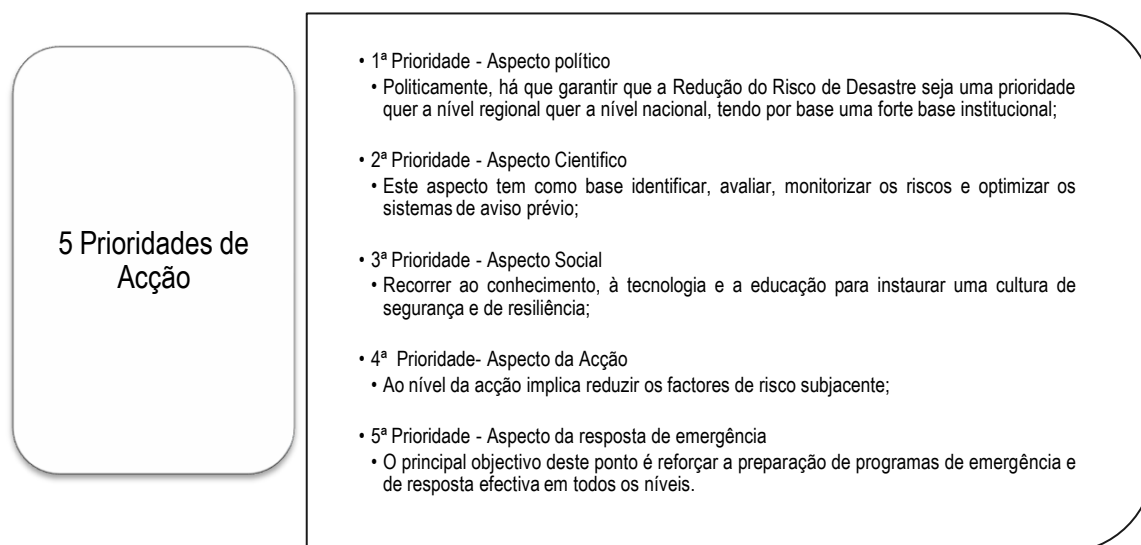


Figura 29 - Quadro de Acção de Hyogo - 5 prioridades de Acção
Adaptado de [RODRIGUES, 2010] e [BRICEÑO, 2010]

Os desafios que se colocam para a Humanidade são, [RODRIGUES, 2010]:

- Os desastres são uma ameaça global e inevitável;
- As consequências das perdas estão a aumentar e afectam as populações mais pobres;
- O desenvolvimento “selvagem” aumenta as vulnerabilidades;
- Os eventos de origem hidrometeorológica são responsáveis pela grande maioria dos desastres;
- É necessário fazer a ligação entre os esforços internacionais e nacionais.

Desta forma, foi realizada uma campanha mundial para a redução de desastres, que é apresentada de seguida.

Campanha mundial para a redução de desastres, “*My City is Getting Ready*”

A Estratégia Internacional para Redução de Desastres das Nações Unidas trabalha com os seus parceiros com o objectivo de aumentar a consciência e o compromisso com respeito a práticas no desenvolvimento sustentável de reduzir o risco de catástrofes e melhorar o bem-estar e a segurança dos cidadãos: *investir hoje para um amanhã seguro, é o lema* [RODRIGUES, 2010].

No ano de 2010, os parceiros desta estratégia lançaram uma nova campanha, “*Desenvolvimento de cidades resilientes*”, baseada em campanhas anteriores que se concentravam na educação e segurança nas escolas e hospitais. Esta visa convencer os líderes das cidades e governos locais para se comprometerem a cumprir uma lista de dez princípios básicos para desenvolver cidades resilientes e colaborar com os activistas locais, as redes populares e as autoridades nacionais.

O principal objectivo desta estratégia, é tornar uma cidade resiliente, isto é, fazer com que essa cidade seja capaz de receber um grande choque e ter a capacidade de reagir e não baixar os braços. Como podemos observar na Tabela 23, segundo Teresa Rodrigues e, identificados no âmbito da campanha, consideramos os dez pontos fundamentais para tornar uma cidade resiliente os seguintes, [RODRIGUES, 2010]:

Tabela 23 - Pontos-chave para tornar uma cidade resiliente
Adaptado de [RODRIGUES, 2010]

Após um desastre, assegurar as necessidades aos sobreviventes;
Proceder à avaliação de riscos com dados actualizados;
Assegurar a educação à população;
Existência de sistemas de alerta e gestão de urgência;
Aplicar regulamentação de construção;
Investir em infra-estruturas úteis;
Avaliar a segurança nas escolas;
Implementar uma estrutura que sirva como base;
Proteger os ecossistemas;
Afectar um orçamento.

O *Quadro de Acção de Hyogo*, por sua vez, tem como objectivo o aumento da resiliência das nações e das comunidades antes dos desastres, tendo sido aprovado por 168 governos em 2005. A chave para alcançar esta resiliência é em função da boa governação local e urbana.

4.4.2 Programa Global de Identificação de Risco

Um desastre define-se como a acumulação generalizada de perdas em múltiplos sectores económicos que supera a capacidade de resposta dos afectados. Dependendo de que factores naturais estão envolvidos, os danos podem ocorrer em vidas humanas, infra-estruturas, vivendas, escolas, hospitais, indústrias, agricultura, turismo e meio ambiente, entre outros. Estas perdas

acumuladas em sectores económicos podem afectar a sobrevivência e os modos de vida da população, atrasando o desenvolvimento económico [VILLACIS, 2002].

A identificação do risco é uma das cinco áreas de trabalho do *Quadro de Acção de Hyogo*. O alcance e a escala GRIP foram intencionalmente desenhados para poder fazer uma contribuição substancial ao alcance dos objectivos globais, como uma contribuição à integração do programa de trabalho que se está a desenvolver para reforçar a *Estratégia Internacional de Redução de Desastres*. Este programa tem como meta a redução de perdas produzidas pelos desastres naturais em áreas de alto risco e promover, desta maneira, o desenvolvimento sustentável. Para alcançar esta meta, tem como objectivos: estabelecer uma base de evidências para a gestão do risco e fomentar a adopção da gestão do risco como uma alternativa preferível à dependência do uso de emergências.

O GRIP trabalhará no desenvolvimento de capacidades locais em todos os níveis para promover avaliações de risco e a aplicação dos seus resultados. As análises de riscos gerados pelo GRIP serão integradas periodicamente num panfleto Global de Risco. Este panfleto será amplamente distribuído e contribuirá para um entendimento comum, dos padrões de risco de desastres e das suas causas de uma forma global e, será baseado da melhor maneira possível nas análises de alta resolução produzidas pelos parceiros locais, nacionais e regionais [VILLACIS, 2002].

4.4.3 Situação Nacional

Em Portugal, esta situação é incipiente, apesar do Quadro de Acção de Hyogo ter tomado iniciativa em 2005. Segundo Teresa Rodrigues, promotora da iniciativa “*My city is Getting Ready*”, em Portugal apenas Lisboa aderiu a esta iniciativa tão importante e inevitável que é o cenário de desastres naturais. O grande problema é colocado pelas entidades governamentais quer a nível regional quer a nível nacional [RODRIGUES, 2010].

Os sismos são fenómenos bem conhecidos em Portugal, tanto no Continente como na Região Autónoma dos Açores. Contudo, enquanto nos Açores os sismos se verificam com frequência, geralmente com moderada intensidade e onde existe grande consciência para o problema, no Continente, a actividade sísmica caracteriza-se por episódios intensos, de grande impacto, separados por longos períodos de retorno [OLIVEIRA, 2008].

O problema sísmico no contexto da Europa Comunitária assume, hoje em dia, uma envolvente mais significativa, uma vez que os seus efeitos terão de ser partilhados no seio da comunidade, carecendo de um tratamento político mais global, quer a nível dos programas de investigação, quer ao nível das acções conjuntas de planeamento e de emergência ou de reforço

das edificações. De acordo com o glossário do *International Strategy for Disaster Reduction*, o estado de preparação depende dos conhecimentos e das capacidades desenvolvidas: pelos governos; profissionais da intervenção; outras organizações (ex. cruz vermelha); pelas comunidades; pelos indivíduos (grau de conhecimento).

Em termos de medidas a adoptar para reduzir o risco sísmico, em Portugal, a Assembleia da República resolve nos termos do nº 5 do artigo 166º da Constituição recomendar o governo para, [DL102, 2010]:

- Elaboração de cartas de risco sísmico que identifiquem as zonas mais vulneráveis à acção sísmica;
- Levantamento da vulnerabilidade sísmica do edificado público consoante a sua tipologia estrutural e ocupacional;
- Elaborar um plano nacional de redução da vulnerabilidade sísmica das redes de infra-estruturas hospitalares, industriais, escolares, governamentais, entre outras;
- Realização de programas específicos de intervenção para a redução da vulnerabilidade sísmica para o património histórico-cultural;
- Reforçar os meios de controlo de qualidade dos edifícios novos, respeitando a legislação em vigor;
- Obrigatoriedade de segurança estrutural anti-sísmica nos programas de reabilitação urbana.

4.5 Resposta e avaliação Pós-Sismo

A par da importância da fase de mitigação e redução do risco de desastres naturais, também a fase posterior à ocorrência de um sismo é importante. O que acontece após a ocorrência de um sismo é uma consideração que devemos ter sempre em mente, as entidades competentes devem ter sempre um plano de resposta em caso de emergência.

A gestão de risco é um processo que engloba uma série de acções que apoiam a implementação de medidas que reduzam o potencial de perda na ocorrência de um evento, por exemplo, sísmico. Um dos mais vulgares produtos finais na implementação de um programa de gestão de risco é a definição de um plano de emergência. Porém, a avaliação do risco sísmico é apenas uma das tarefas, da teia complexa da gestão de risco de um sistema urbano [VICENTE *et al.*, 2010c].

De seguida, é apresentado um resumo, Tabela 24, com as principais ocorrências e suas consequências, bem como as medidas de mitigação dessas ocorrências e qual o resultado da implementação das medidas.

Tabela 24 - Mitigação do risco sísmico
Adaptado de [SCAWTHORN, 2003a]

Mitigação	Ocorrência do sismo	Resultado
↓		
Mapas de perigosidade; paredes para tsunamis	Primeiros perigos: Falhas; abalos; tsunamis; deslizamentos de terras; liquefações de solos	Perigo eliminado ou reduzido
↓		
Controlo estrutural; isolamento de base	Primeiros danos: As estruturas não aguentam com as cargas e acabam por ceder	Aumento da capacidade resistente
↓		
Melhoria do edificado; melhor resposta à emergência	Perigos secundários causados pelos primeiros danos: Cheias; fogos e explosões	Perigos secundários eliminados ou reduzidos
↓		
Melhoria dos planos de emergência e de resposta	Perdas primárias: Vidas humanas; feridos; custos de reparação	Perdas evitadas
	↓	
	Perdas secundárias: Interrupções dos trabalhos; fecho das fábricas	

Todos estes pontos, apresentados anteriormente, têm como finalidade um único objectivo, evitar ao máximo o número de vítimas mortais e de perdas económicas. Uma vez que é impossível evitar estes fenómenos, tão intensos e destrutivos, cabe às entidades intervenientes fazer todos os possíveis para evitar males piores.

Posteriormente, no Capítulo 6, serão apresentados mais detalhadamente alguns exemplos de experiências de gestão pós-sismo em vários acontecimentos de grande envergadura.

De seguida no próximo capítulo, Capítulo 5, são apresentadas as Fichas de Inspeção Pós-Sismo desenvolvidas no âmbito desta dissertação, bem como o devido modo de preenchimento das mesmas.

INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO/UTILIZAÇÃO DAS FICHAS DE REGISTO PÓS-SISMO

5.1 Enquadramento

5.2 Ficha de levantamento expedito - Modelo A

5.3 Ficha de levantamento detalhado - Modelo B

“No que diz respeito à organização das actividades a executar pós-sismo, com o mesmo fundamento, evitar danos maiores, estas são destinadas a avaliar os efeitos dos danos a objectos, ambientes e redes, e contribuir para a activação das medidas de redução dos efeitos. As actividades de verificação de utilização dos edifícios desempenham um papel particularmente importante nesta fase, a par com a necessidade de hospitalização da população e da ajuda que as pessoas afectadas precisam. Mesmo em sismos de baixa-média magnitude pode chegar a milhares de edifícios inspeccionados, por isso é vital fornecer um procedimento específico de organização e gestão de toda a operação” [BAGGIO et al., 2000].

5.1 Enquadramento

Estas fichas, têm como objectivo a execução do levantamento das características tipológicas, de dano e da operacionalidade de edifícios sujeitos a acontecimentos sísmicos. É, desta forma, possível avaliar de uma forma rápida o estado dos edifícios, estimando assim um custo para o seu melhoramento e/ou reparação. Estas fichas são destinadas a edifícios correntes, geralmente em alvenaria, excluindo-se desta forma edifícios integralmente de betão armado ou edifícios de estrutura metálica. Por outro lado, estas fichas foram executadas para edifícios destinados a habitação ou outros serviços, sendo outra tipologia de edifícios, caso de igrejas, teatros, etc, alvo de outro modelo de fichas próprio para essas tipologias.

5.2 Ficha de Levantamento Expedito - Modelo A

Esta ficha de levantamento expedito é utilizada para situações menos gravosas, em que não seja necessário recorrer a uma inspecção mais detalhada. Esta ficha teve por base a “*Scheda di 1° Livello di Rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell’emergenza post-sismica*”, da AeDES 06/2000, tendo sofrido algumas alterações [AEDES, 2000].

Esta ficha de 1º nível é composta por 4 secções, Tabela 25. A primeira secção A “*Detalhes do edifício*”, destinada ao levantamento dos detalhes do edifício; a segunda secção B “*Danos nos elementos do edifício*”, relativamente aos danos nos diversos elementos do edifício; a terceira secção C “*Medidas de emergência de rápida realização*”, esta secção é de extrema importância na medida em que são descritos os procedimentos a executar após a ocorrência do evento; por fim na secção D “*Outros pormenores importantes*”, é destinada para descrever todos os detalhes que se mostrem importantes no decorrer do levantamento e para posterior resolução do problema.

Tabela 25 - Estrutura das Fichas de Levantamento Expedito - Modelo A

A Detalhes do edifício	B Danos nos elementos do edifício
C Medidas de emergência de rápida realização	D Outros pormenores importantes

Instruções gerais de preenchimento

O preenchimento das fichas deve ser feito do seguinte modo:

- ☐ Indica a possibilidade de uma escolha única;
- ☐ Indica a possibilidade de mais que uma escolha;
- |_| Neste espaço tem de se escrever com letras maiúsculas, sendo o texto orientado à esquerda e os números à direita
- Quando aparece uma matriz como a apresentada a baixo, Figura 30, apenas se selecciona um número em cada uma das colunas, consoante seja o número em questão. Serve para indicar um número inteiro com 3 dígitos, compreendido entre o 0 e o 999

Ocupação

100	10	1
0	0	0
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9

Figura 30 - Matriz para quantificar o número de pessoas presentes no edifício

Exemplo: número 604, 6 na coluna destinada às centenas (coluna da esquerda), o 0 na coluna destinada às dezenas (coluna do meio) e 4 na coluna destinada às unidades (coluna da direita).

Primeira secção - A

Esta primeira secção serve essencialmente para descrever os detalhes do edifício.

A1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Nesta secção A1, faz-se a identificação do edifício inspeccionado, Tabela 26, nomeadamente no que diz respeito à sua localização. Todos os campos a preencher nos espaços [], como por exemplo país, localidade, freguesia, morada, código postal, entre outros, devem ser preenchidos com letra maiúscula, sendo cada espaço destinado a uma letra ou um número consoante o caso em questão. O item *Posição do edifício* apenas é possível escolher uma das opções, como podemos observar de seguida, Figura 31, tendo em conta tratar-se de um edifício isolado, interno, de extremidade ou de gaveto.



Figura 31 - Exemplificação do tipo de edifício consoante a sua localização
Adaptado de [DUARTE *et al.*, 2004]

No campo destinado ao *Identificativo da inspeção*,

Figura 26, é preenchido de acordo com as equipas que estão a fazer o devido preenchimento. Relativamente ao *Nome do proprietário*, este pode ser um prédio público, sendo o nome do prédio ou do condomínio usado ou privado utilizando-se assim o nome do proprietário. Por fim, se possível colocar uma foto do edifício em questão ou uma planta em *Autocad*, tornando-se assim mais fácil a sua identificação posteriormente.

No terceiro quadro, *Área média em planta de cada piso*, é pedida a área média em planta de cada piso em m², terá de se efectuar a medição da área para cada piso e por fim fazer a média dos vários valores.

IDADE - CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO

<input type="checkbox"/> ≤ 1919	<input type="checkbox"/> 1919 - 1945	<input type="checkbox"/> 1946 - 1961	<input type="checkbox"/> 1962 - 1971	<input type="checkbox"/> 1972 - 1981
<input type="checkbox"/> 1982 - 1991	<input type="checkbox"/> 1992 - 2001	<input type="checkbox"/> 2002 - 2005	<input type="checkbox"/> 2006 - 2009	<input type="checkbox"/> ≥ 2009

No quarto quadro, *Idade - Construção e Reabilitação*, terá de haver a escolha de duas opções, uma associada à construção e outra associada à reabilitação. Se por acaso ambas as escolhas se referirem ao mesmo intervalo de tempo, apenas se deve escolher uma e referir posteriormente no fim da tabela desta secção destinada a algumas anotações importantes.

Tabela 28 - Utilização, uso e ocupação

UTILIZAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO

Uso	Número unidades de uso	Utilização	Ocupação		
			100	10	1
<input type="checkbox"/> Habitação	_ _	<input type="radio"/> > 65 %	0	0	0
<input type="checkbox"/> Produção/peq. industria	_ _	<input type="radio"/> 30 - 65 %	1	1	1
<input type="checkbox"/> Comércio	_ _	<input type="radio"/> < 30 %	2	2	2
<input type="checkbox"/> Escritórios	_ _	<input type="radio"/> Não utilizado	3	3	3
<input type="checkbox"/> Serviços Públicos	_ _	<input type="radio"/> Em construção	4	4	4
<input type="checkbox"/> Armazéns	_ _	<input type="radio"/> Não acabado	5	5	5
<input type="checkbox"/> Estratégico	_ _	<input type="radio"/> Devoluto	6	6	6
<input type="checkbox"/> Outros: _____	_ _		7	7	7
			8	8	8
			9	9	9

Propriedade ☐ Pública ☐ Privada

Na Tabela 28, *Utilização, uso e ocupação*, é para preencher como já foi previamente referido. Na primeira parte poderá haver mais de uma opção, consoante o destino do edifício; na segunda parte é para preencher com números justificados ao lado direito consoante a escolha efectuada para o tipo de uso (se não for seleccionado em 1 deixar em branco). A parte relativa à utilização é para preencher apenas com uma opção, consoante a percentagem de utilização do edifício em questão e no último ponto destinado ao número de pessoas em média que estão presentes normalmente no edifício, este valor pode ser entre 0 e 999, através de uma matriz que foi explicada previamente no ponto 5.1.

Por fim, temos um quadro para preencher consoante o tipo de propriedade, caso se trate de uma propriedade pública ou privada.

O último campo em branco destina-se para registar algumas notas importantes/relevantes que surgem consequentemente do preenchimento desta secção.

A3 TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO

Nesta secção A3, será abordada de uma forma geral a tipologia do edifício e alguns pormenores importantes para a sua avaliação. No primeiro quadro relativo a estrutura em alvenaria pode haver mais que uma opção, havendo assim a correspondência entre a estrutura vertical e estrutura horizontal.

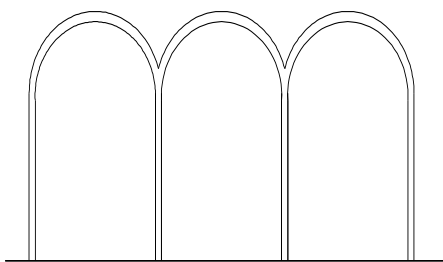
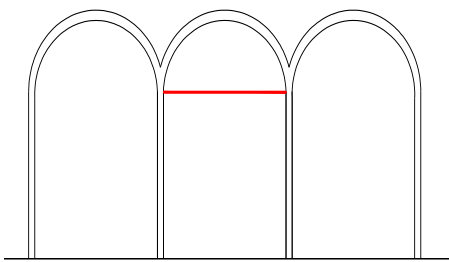
Tabela 29 - Correspondência entre a estrutura horizontal e vertical

Estrutura horizontal	Estrutura vertical	Não identificada	Textura irregular e de má qualidade (pedras arredondadas, ...)		Textura regular e de boa qualidade (blocos, pedras quadradas, ...)		Pilares isolados	Mista	Reforçada
			Sem ligação transversal	Com ligação transversal	Sem ligação transversal	Com ligação transversal			
		A	B	C	D	E	F	G	H
1 Não identificada		○	□	□	□	□	S □	□ G1 □ G2	□ H1 □ H2
2 Arcos sem tirante		□	□	□	□	□			
3 Arcos com tirante		□	□	□	□	□			
4 Pavimentos deformáveis		□	□	□	□	□	N □	□ G3	□ H3
5 Pavimentos semi-rígidos		□	□	□	□	□			
6 Pavimentos rígidos		□	□	□	□	□			

Relativamente à estrutura horizontal, esclarece-se acerca das várias opções da estrutura horizontal:

1 Não identificada - Este ponto é destinado a situações em que não é possível identificar a estrutura horizontal do edifício.

Tabela 30 - Exemplificação de situações com ou sem uso de tirante.
Adaptado de [VICENTE, 2008]

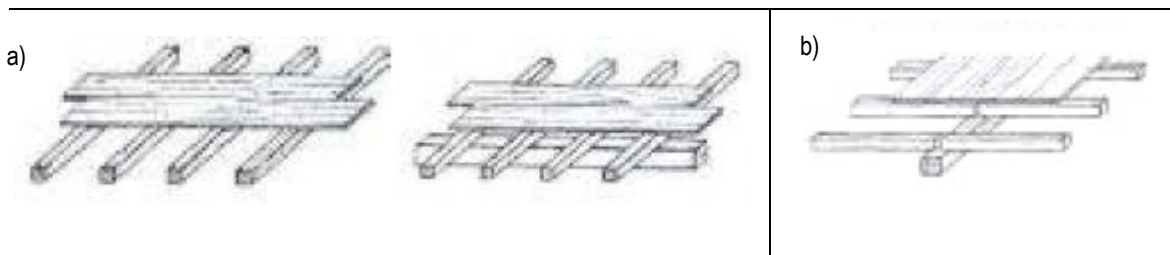
			
2 Arco sem tirante		6 Arco com tirante	

4 Pavimentos deformáveis

Dentro do grupo dos vários tipos de pavimentos deformáveis, [VICENTE, 2008], conforme podemos observar na Tabela 31, estes podem ser:

- a) Pavimento de barrotes ou vigamentos de madeira, numa ou duas direcções, com soalho;
- b) Pavimentos muito leves com reduzida rigidez no seu plano.

Tabela 31 - Exemplificação de pavimentos deformáveis.
Adaptado de [VICENTE, 2008]

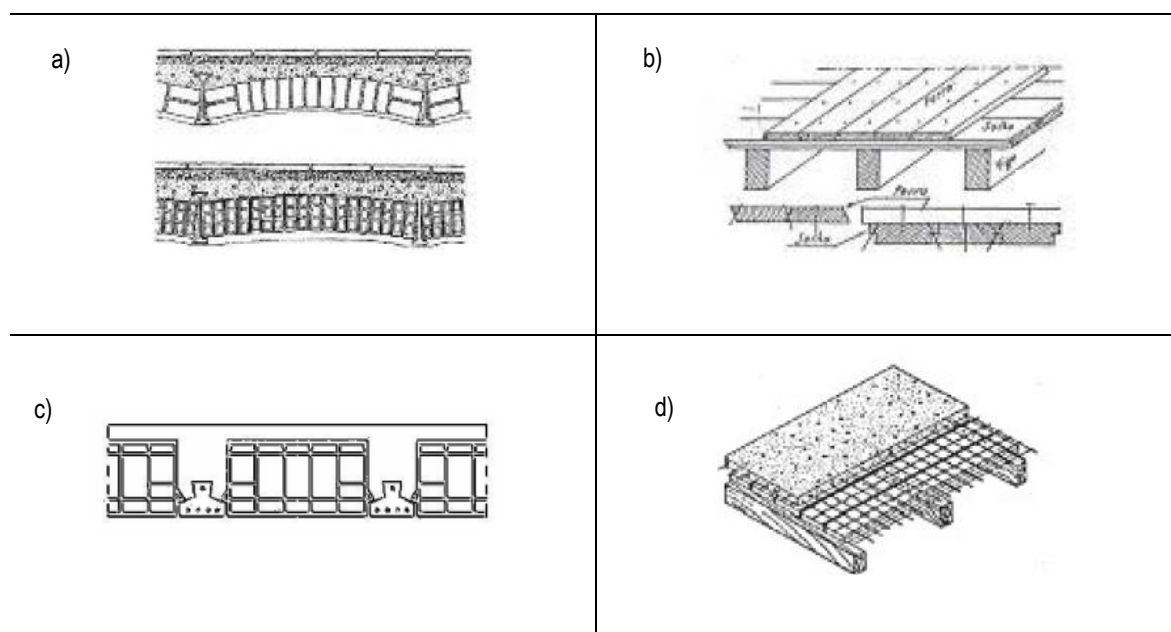


5 Tipos de pavimentos semi-rígidos

De acordo com Romeu Vicente [VICENTE, 2008], relativamente aos vários tipos de pavimentos semi-rígidos, conforme podemos observar na Tabela 32, estes podem ser:

- a) Pavimentos de perfis de aço com pequenas abóbadas cerâmicas, com enchimento pouco espesso (conglomerado), e revestimento superior (marmorite, cerâmico ou madeira);
- b) Pavimento de barrotes/vigamento de madeira com tarugamento apertado ou com contra soalho de espessura considerável;
- c) Pavimento aligeirado com blocos cerâmicos e vigotas em betão armado com lajeta de compressão não armada. Considera-se o pavimento semi-rígido no seu próprio plano nos casos do betão ser de medíocre qualidade;
- d) Pavimento com estrutura de suporte em madeira, com uma lajeta armada de betão ligada com conectores ao soalho que funciona como uma cofragem.

Tabela 32 - Exemplificação de pavimentos semi-rígidos
Adaptado de [VICENTE, 2008]

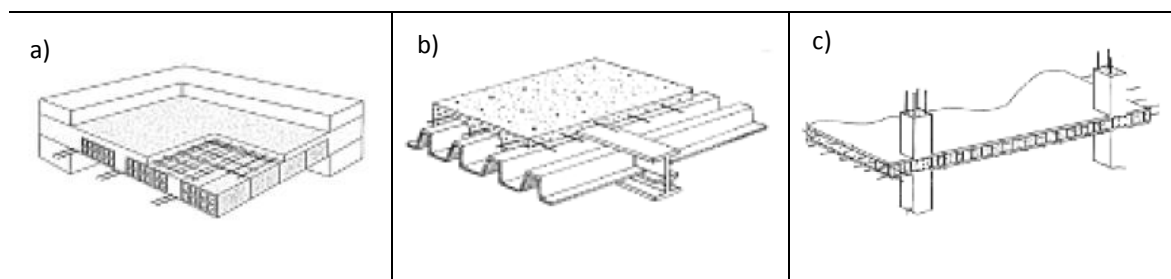


6 Pavimentos rígidos

Por fim, em termos de pavimentos, [VICENTE, 2008], os vários tipos de pavimentos rígidos, conforme podemos observar na Tabela 33, podem ser:

- a) Laje aligeirada, com lajeta de compressão armada, conferindo uma elevada rigidez do pavimento no seu plano;
- b) Pavimento em perfis de aço, cofragem colaborante contínua, lajeta de betão de enchimento armada, conferindo uma elevada rigidez no plano;
- c) Laje maciça considerada rígida em ambas as direcções.

Tabela 33 - Exemplificação de pavimentos rígidos
Adaptado de [VICENTE, 2008]




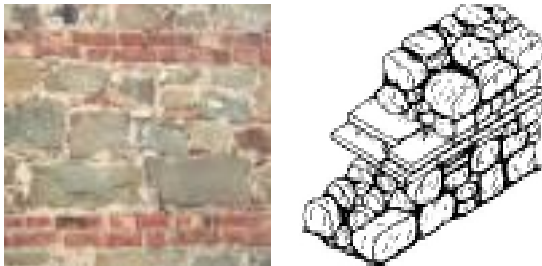
Relativamente à estrutura vertical, esclarece-se acerca das várias opções:

A Não identificada - Este ponto é destinado a situações em que não é possível identificar a estrutura vertical do edifício.

B e C Textura irregular e de má qualidade

A alvenaria de pedra é essencialmente constituída por unidades não homogéneas, de forma irregular, pedra não trabalhada, de elevada ou média porosidade. Argamassa de fraca qualidade, Tabela 34.


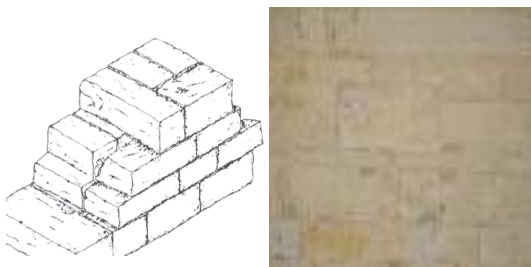
Tabela 34 - Textura irregular e de má qualidade

	
<p><i>B Sem cadeias</i> (Sem ligação transversal)</p>	<p><i>C Com cadeias</i> (Com ligação transversal)</p>

D e E Textura regular e de boa qualidade

A alvenaria de pedra é bem trabalhada, constituída por unidades homogéneas, com um bom assentamento e com utilização de argamassa de boa qualidade, apresentando juntas verticais e horizontais, Tabela 35.

Tabela 35 - Textura boa e de boa qualidade

	
<p><i>E Com ligação transversal</i></p>	

F Pilares isolados

Esta parte é destinada à existência, caso haja ou não, de pilares isolados, como podemos observar na Tabela 36.

Tabela 36 - Existência ou não de pilares isolados



Pilares isolados

Pilares isolados

G Mista

Este ponto é destinado a estruturas de alvenaria mistas, correspondendo, Tabela 37:

Tabela 37 - Vários tipos de alvenaria mistas

G1: Estrutura de betão armado ou outra estrutura incorporada/ inserida em painéis de alvenaria;
G2: Estrutura de betão armado tamponada com painéis de alvenaria;
G3: Estrutura mista (alvenaria, betão ou outro material) em presença simultânea ao mesmo nível.

H Alvenaria Reforçada

Para este ponto, relativo à estrutura em alvenaria reforçada, corresponde, Tabela 38 :

Tabela 38 - Vários tipos de alvenaria reforçada

H1: Alvenaria reforçada com injeção de argamassa ou encamisamento de argamassa não armada;
H2: Alvenaria armada ou com encamisamento de argamassa armada;
H3: Outro tipo de alvenaria ou alvenaria com sistema de reforço de material não identificado.

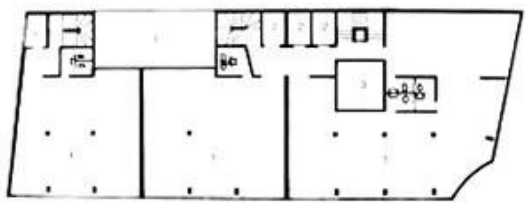


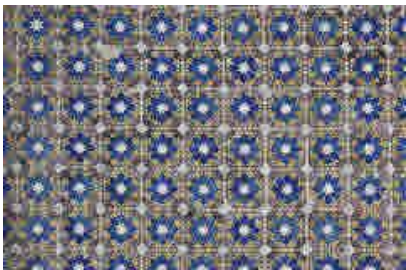
OUTRO TIPO DE ESTRUTURA

Estrutura em madeira	<input type="checkbox"/>	Regularidade	Não regular A	Regular B
Estrutura em betão armado	<input type="checkbox"/>			
Estrutura em aço	<input type="checkbox"/>	Forma de planta e elevação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_____	<input type="checkbox"/>	Revestimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

O segundo quadro, *Outro tipo de estrutura*, é para preencher caso a estrutura não seja em alvenaria. Poderá haver mais que uma opção. De acordo com o ponto regularidade, terá de ser escolhida a opção regular ou não regular para o revestimento e forma de planta e elevação. Na

Tabela 39, exemplificam-se os dois tipos possíveis. O campo em branco abaixo da tabela destina-se para registar alguns aspectos importantes que surgiram no preenchimento desta secção.

Tabela 39 - Regularidade consoante: A) Forma em planta e elevação B) Revestimentos

A)		
	<i>Não regular</i>	<i>Regular</i>
B)		
	<i>Não regular</i>	<i>Regular</i>

A) *Irregularidade em planta:* Poderá ser avaliada de forma expedita, recorrendo a relações geométricas baseadas em critérios de simetria de dimensões da envolvente em planta do edifício;

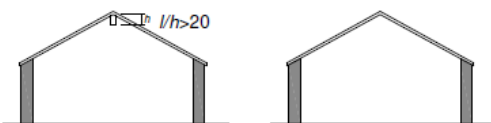
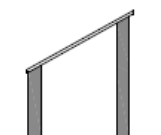
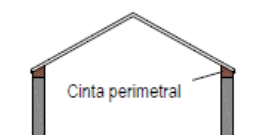
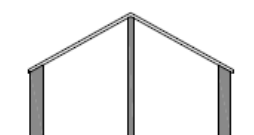
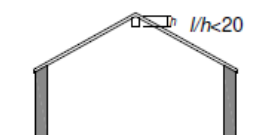
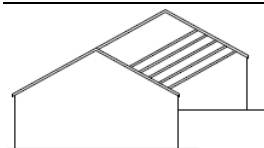
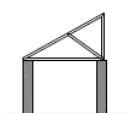

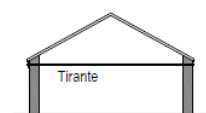
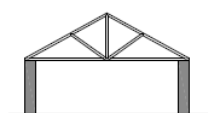
B) *Irregularidade em altura:* Este parâmetro avalia a variação de massa ou área entre dois pisos consecutivos, propondo-se ainda uma forma de análise mais rigorosa, recorrendo à avaliação da variação da rigidez em altura.

COBERTURA

1	<input type="radio"/> Cobertura impulsiva	2	<input type="radio"/> Cobertura pouco impulsiva	3	<input type="radio"/> Cobertura não impulsiva
---	---	---	---	---	---

Relativamente, ao campo destinado ao tipo de cobertura, apenas se pode escolher uma das opções. Segundo Romeu Vicente, o carácter impulsivo da cobertura é especialmente importante para as acções sísmicas porque poderá incrementar os impulsos sobre as paredes de fachada, provocando eventualmente o colapso para fora do seu plano [VICENTE, 2008]. Na Tabela 40, podemos verificar os vários tipos de coberturas possíveis.

Tabela 40 - Tipologia das coberturas e sua classificação
Adaptado de [VICENTE, 2008]

				
1 Coberturas impulsivas				
				
2 Coberturas pouco impulsivas				
				
3 Coberturas não impulsivas				

Segunda secção - B

Esta segunda secção, tem como objectivo, quantificar os danos presentes nos elementos do edifício.

B1 DANOS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS

O primeiro campo B1, é destinado à quantificação dos danos existentes em elementos estruturais. Neste ponto também se faz a correspondência entre os vários danos nos elementos estruturais com as medidas realizadas, com o objectivo de eliminar ou reduzir o risco. A escala usada nesta ficha é a *EMS 98* e diz o seguinte, Tabela 41:

Tabela 41 - Escala usada para a classificação de dano existente em edifícios

Sem dano	○ ○ ○ ○ ○	Sem qualquer tipo de dano
Dano ligeiro	● ○ ○ ○ ○	É um dano que não coloca em causa a resistência global ou local da estrutura e não afecta segurança dos ocupantes por causa da queda de elementos
Dano moderado	● ● ○ ○ ○	É um dano em que é necessário ter precauções
Dano grave	● ● ● ○ ○	É um dano que coloca em causa a resistência global ou local da estrutura e afecta a segurança dos ocupantes devido a queda de elementos
Dano muito grave	● ● ● ● ○	É um estado em que o edifício já possui elevado grau de dano, em que a resistência do edifício se aproxima do limite, podendo colapsar parcial ou totalmente.
Colapso	● ● ● ● ●	O edifício colapsou

No anexo B da presente dissertação, é exemplificado para cada tipo de dano alguns exemplos de casos práticos.

Na Tabela 42, é apresentada a correspondência dos vários elementos estruturais com o nível de dano. Caso se recorra a outras medidas não indicadas pode usar-se os espaços em branco. Para cada caso pode haver mais que uma medida.

Tabela 42 - Danos em elementos estruturais e medidas de emergência realizadas

Nível de dano		Dano	Medidas realizadas															
		Sem dano ○○○○○	Dano ligeiro ●○○○○	Dano moderado ●●○○○	Dano grave ●●●○○	Dano muito grave ●●●●○	Colapso ●●●●●	Nenhumas	Demolições	Atirantamento	Reparações	Acessórios	Barreiras de proteção					
Danos em componentes estruturais existentes	1	Estruturas verticais	○○○○○															
	2	Pisos / pavimentos	○○○○○															
	3	Comunicações verticais	○○○○○															
	4	Cobertura	○○○○○															
	5	Revestimentos	○○○○○															
	6	Dano pré-existente	○○○○○															
	7	_____	○○○○○															

B2 DANOS EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E MEDIDAS REALIZADAS

Na secção B2, o procedimento é idêntico a B1. Faz-se a correspondência na Coluna A relativa à presença de dano consoante o tipo de dano, caso haja presença de dano preencher o círculo, caso não haja deixar em branco. Posteriormente, para cada tipo de dano faz-se a correspondência com as várias medidas realizadas, poderá haver mais que uma opção para cada dano, Tabela 43.

Tabela 43 - Danos em elementos não estruturais e medidas de emergência realizadas

Tipo de dano		Presença de dano	Medidas de emergência realizadas					
			Nenhum	Remoção	Acessórios	Reparação	Proibição acesso	Barreiras protecção
		A	B	C	D	E	F	G
1	Chaminés	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Cornijas	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Estátuas e elementos decorativos	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Revestimento com tecto falso	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Dano na rede de águas, esgotos e aquecimento	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Dano na rede eléctrica ou de gás	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Outro: _____	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B3 PERIGO EXTERNO CAUSADO POR OUTROS EDIFÍCIOS

Na secção B3 avalia-se o perigo externo causado por outros edifícios adjacentes. Neste ponto faz-se a correspondência entre a potencial causa de perigo e o espaço que sofre esse mesmo perigo, bem como as medidas utilizadas para o prevenir, Tabela 44. Caso seja necessário descrever outras causas potenciais pode usar-se os espaços disponíveis para tal.

Tabela 44 - Perigo externo causado por outros edifícios

Causa Potencial		Perigo			Medidas utilizadas	
		Edifício	Via de acesso	Via interna	Proibição de acesso	Barreiras de protecção
		A	B	C	D	E
1	Colapso ou queda de outras construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Rotura da rede de distribuição : gás, água, etc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B4 TERRENO E FUNDAÇÕES

No quadro relativo ao *Terreno e fundações*, deve escolher-se uma das várias opções para a morfologia do sítio, local plano, no topo de um monte, com inclinação forte ou ligeira; e para a instabilidade, caso seja ausente, tenha sido gerada ou agravada pelo sismo, ou por fim pré-existente antes do evento ter acontecido, Tabela 45.

Tabela 45 - Perigo causado devido ao terreno e fundações

MORFOLOGIA DO LOCAL DE IMPLANTAÇÃO





1 <input type="radio"/> Cume	2 <input type="radio"/> Inclinação forte	3 <input type="radio"/> Inclinação ligeira	4 <input type="radio"/> Plano
------------------------------	--	--	-------------------------------

FENÓMENOS DE INSTABILIDADE

<input type="checkbox"/> Terreno instável	<input type="checkbox"/> Terreno de fundação		
A <input type="radio"/> Ausente	B <input type="radio"/> Gerado pelo sismo	C <input type="radio"/> Agravado pelo sismo	D <input type="radio"/> Pré-existente

Na Tabela 46, são exemplificados os 4 tipos de morfologia possíveis para preencher o quadro relativo à *morfologia do local de implantação*.

Tabela 46 - Morfologia do Terreno

	
1 Cume	2 Inclinação forte [GUERCHENZON, 2008]
	
3 Inclinação ligeira [AMARAL, 2007]	4 Plano

O último campo em branco destina-se para registar alguns aspectos importantes que surjam no preenchimento desta secção.

B5 AVALIAÇÃO DO RISCO

Nesta secção, Tabela 47, na primeira parte faz-se a correspondência entre a avaliação do risco e o resultado de utilização. Só poderá haver uma escolha para cada coluna. Na tabela da esquerda recorre-se às informações obtidas nas secções B1, B2 e B3 para quantificar o risco, sendo baixo, médio ou alto. Após ter sido feita a avaliação do risco, procede-se à correspondência com as tabelas da direita. Assim sendo, o risco baixo corresponde à tabela A; o risco médio pode estar associado à tabela B, ou D; e por fim o risco alto pode estar associado à C, D, E e F.

Tabela 47 - Avaliação do risco (baixo, médio ou alto)

Risco	Estrutural B1	Não estrutural B2	Externo B3	Geotécnico B3
Baixo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Médio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A Edifício utilizável ☐

B Edifício temporariamente inutilizável, mas utilizável com as medidas de emergência todas (1) ☐

C Edifício parcialmente inutilizável (1) ☐

D Edifício temporariamente inutilizável ☐

E Edifício inutilizável ☐

F Edifício inutilizável por risco externo (1) ☐

- Reportar na secção seguinte, o estudo efectuado e as anotações das partes B e C descritas acima bem como a causa de risco externo, presente em F.

No segundo quadro, *Acessibilidade e rigor da inspecção*, é para seleccionar consoante o nível de precisão possível durante o preenchimento da ficha. Apenas poderá ser escolhida uma das 4 opções possíveis, Tabela 48.

Tabela 48 - Rigor da inspecção e número de famílias evacuadas

ACESSIBILIDADE E RIGOR DA INSPECÇÃO

1 <input type="radio"/> Somente a partir do exterior		
2 <input type="radio"/> Parcial		
3 <input type="radio"/> Completa		
4 <input type="radio"/> Não realizada devido :	a <input type="radio"/> Inspeção recusada	b <input type="radio"/> Ruínas
	d <input type="radio"/> Proprietário não encontrado	c <input type="radio"/> Demolição
	e <input type="radio"/> Outro	<input type="text"/>

Por fim, no último quadro, *Unidades imobiliárias inabitáveis, famílias e pessoas evacuadas*, o preenchimento faz-se em cada uma das opções com o recurso a números.

UNIDADES IMOBILIÁRIAS INABITÁVEIS, FAMÍLIAS E PESSOAS EVACUADAS

Unidades habitacionais inabitáveis	_ _
Famílias evacuadas	_ _
Nº pessoas evacuadas	_ _

Terceira secção - C**C1 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA PARA RÁPIDA REALIZAÇÃO**

Nesta terceira secção, estão descritas uma série de medidas de emergências para rápida realização, podendo ser completada a lista de forma manual caso não haja essa opção. Do lado direito há a opção a preencher relativa ao custo aproximado da actividade a executar, Tabela 49. Estas medidas podem ser localizadas, caso sejam destinadas a um certo elemento, ou extensas caso englobe uma série de elementos.

Tabela 49 - Medidas de emergência para rápida realização

	*	**	* - localizadas ** - extensas	Custo
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implementação de tirantes ou argolas	_____ €
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação de danos leves de revestimento e divisórias	_____ €
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação da cobertura	_____ €
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoramento das escadas	_____ €
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de gesso, tectos falsos e painéis	_____ €
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de telhas, chaminés, parapeitos	_____ €
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de outros objectos internos ou externos	_____ €
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação das várias redes	_____ €
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €

Quarta secção - D**D1 DANOS, MEDIDAS DE EMERGÊNCIA, VIABILIDADE E OUTROS**

Esta secção D1, é destinada à exposição de todos os dados que se revelem importantes no decorrer da inspecção e levantamento.

No final da tabela, o perito terá de assinar o espaço destinado a tal efeito.

5.3 Ficha de Levantamento Detalhado - Modelo B

Nesta secção, apresenta-se a ficha de levantamento mais detalhado, para edifícios denominados correntes, para situações mais complicadas, em que é necessário recorrer a uma inspecção mais exaustiva. A base da compilação desta ficha foi a “*Scheda per il rilievo del danno ai Beni Culturali - Palazzi, modelo B - DP*”, de *Emergenza post-sisma*, do Departamento de Protecção Civil de Itália, tendo no entanto sofrido algumas alterações [PC, 2006]. Esta ficha encontra-se dividida em 4 secções A, B, C e D, havendo dentro de cada secção uma série de pontos que se vão enumerar de seguida, Tabela 50.

Tabela 50 - Estrutura das Fichas de Levantamento Detalhado - Modelo B

A	Descrição do edifício (A1-A11)	B	Estado do edifício (B1-B9)
A1	Identificação do edifício	B1	Estado de manutenção geral
A2	Localização geográfica	B2	Ações de intervenção efectuadas
A3	Descrição do edifício	B3	Regularidade, forma em planta e dados dimensionais
A4	Uso actual do edifício	B4	Subdivisão em elementos
A5	Características morfológicas	B5	Esquematização da planimetria do edifício
A6	Contexto urbano e localização	B6	Levantamento de dano em elementos estruturais
A7	Infra-estruturas	B7	Levantamento de dano em elementos não estruturais
A8	Presença de riscos	B8	Perigo externo
A9	Tipologia do bem artístico presente	B9	Terrenos de fundação
A10	Documentação fotográfica		
A11	Técnico de inspecção da ficha		
C	Mecanismos de colapso (C1-C7)	D	Reparações e custos (D1-D5)
C1	Mecanismos de colapso estrutural	D1	Dano de ordem decorativa e em obras de arte
C2	Nível de actuação em relação ao colapso	D2	Breve descrição e estimativa do valor das obras necessárias
C3	Índice de dano	D3	Documentação utilizada
C4	Condições de operacionalidade e utilização do edifício	D4	Comentário final relativo ao estado do edifício e potencial utilização ou reocupação
C5	Unidades imobiliárias inabitáveis, famílias e pessoas evacuadas	D5	Equipa que realizou o levantamento
C6	Rigor da inspecção e registo		
C7	Observações importantes		

Instruções gerais de preenchimento

O preenchimento destas fichas deve ser feito do seguinte modo:

- ○ Indica a possibilidade de uma escolha única;
- □ Indica a possibilidade de mais que uma escolha;
- |_| Neste espaço tem de se escrever com letras maiúsculas, sendo o texto orientado à esquerda e os números à direita.

Primeira secção - A

A1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

Nesta secção A1, Tabela 51, faz-se uma identificação geral do edifício em questão, nomeadamente no que diz respeito ao fim a que se destina, consoante se trata de um edifício de carácter público ou privado. Neste ponto é também definida a tipologia do edifício, bem como a sua forma em planta. Esta informação é complementada com informação fotográfica.

Tabela 51 - Identificação do edifício

Propriedade pública <input type="checkbox"/>												Propriedade privada <input type="checkbox"/>													
Denominação _____																									
Tipologia		<input type="checkbox"/> Edifício Habitacional								<input type="checkbox"/> Bem arqueológico								<input type="checkbox"/> Outro _____							
Planta		<input type="radio"/> Regular								<input type="radio"/> Recortado								<input type="radio"/> Outro _____							

A2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

Na secção A2, Tabela 52, diz respeito à localização geográfica da edificação, neste campo é solicitado o país, a localidade, freguesia, morada, código postal, coordenadas GPS, entre outros.

Tabela 52 - Localização geográfica do edifício

[illegible]

A3 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

Na Tabela 53, destinada a informação completar do edifício, é de salientar o ano em que foi construído bem como quem é o seu proprietário e o seu utilizador no momento da inspecção.

Denominação do edifício																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Esta Tabela 54, *Uso actual do edifício*, será preenchida consoante a finalidade do edifício, isto é, consoante se trata de um edifício habitacional, comercial, entre outros tipos. Poderá haver mais que uma escolha na sua finalidade dado a existência de edifícios com vários destinos. Desta forma procede-se à escolha do tipo de uso e nessa mesma linha, coloca-se o número de unidades de uso (com numeração), a sua utilização espacial em percentagem, correspondendo cada círculo preenchido a 20%; a sua utilização temporal, caso seja contínua, ocasional ou sem utilização, preenchendo apenas uma opção; e por fim a exposição, consoante o número de ocupantes em cada tipologia de uso.

Uso		Unidades de uso	Utilização espacial (%)	Utilização temporal			Exposição
				Contínua	Ocasional	Não utilizado	Número de ocupantes
Habitação	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Comercial	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Museu	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Oficina	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Serviços	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Estratégico	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111
Outro	<input type="checkbox"/>	11111	00000	0	0	0	11111

Relativamente às características morfológicas, Tabela 55, avalia-se o estado do terreno circundante da edificação. Morfologicamente o terreno pode ser plano, isto é sem qualquer tipo de inclinação, pode apresentar uma ligeira ou forte inclinação ou pode localizar-se num ponto alto, crista.

Plano	<input type="radio"/>	Inclinação ligeira	<input type="radio"/>	Inclinação forte	<input type="radio"/>	Cume	<input type="radio"/>
-------	-----------------------	--------------------	-----------------------	------------------	-----------------------	------	-----------------------

A6 CONTEXTO URBANO E LOCALIZAÇÃO

Consoante o *Contexto urbano e localização*, é apresentado nesta Tabela 56, uma série de opções, sobre as quais apenas é possível escolher uma. Caso nenhuma delas se verifique, deve seleccionar-se a opção *outro* e apresenta-la no devido espaço.

Tabela 56 - Contexto urbano e localização

Centro urbano	<input type="radio"/>	Periferia Urbana	<input type="radio"/>	Zona industrial	<input type="radio"/>	Zona agrícola	<input type="radio"/>	Centro histórico	<input type="radio"/>
Isolado	<input type="radio"/>	Conjunto com outro edifício			<input type="radio"/>	Outro	<input type="radio"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

A7 INFRAESTRUTURAS

Esta secção, Tabela 57, destina-se ao preenchimento consoante o tipo de acesso e contratempos que se pode ter ao aceder ao edifício. É necessário indicar com que meios é possível o acesso ao edifício em questão.

Tabela 57 - Infra-estruturas

Acesso pedonal	<input type="checkbox"/>	Rede viária fiável em relação ao risco	<input type="checkbox"/>
Acesso com carro	<input type="checkbox"/>	Passagem pela vizinhança	<input type="checkbox"/>
Acesso com altura inferior a 4m	<input type="checkbox"/>	Espaços abertos disponíveis	<input type="checkbox"/>
Acesso com meios pesados	<input type="checkbox"/>	Outro <input type="checkbox"/>	

A8 PRESENÇA DE RISCO

Com a possibilidade de escolha múltipla, a Tabela 58, é utilizada para assinalar a presença de outras formas de risco natural, desabamentos, pouca consistência do solo, entre outros. Consoante a escolha feita deve assinalar-se caso se tenha observado esse potencial risco através da visualização directa ou com a ajuda de informação adquirida.

Tabela 58 - Classificação da presença de riscos

		Visualização directa	Informação adquirida
Insegurança: causada por possível desabamento	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insegurança: zona de pouca consistência do solo	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insegurança: devido a ameaças industriais	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Insegurança: devido a outras ameaças naturais	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A9 TIPOLOGIA DO BEM ARTISTICO PRESENTE

Esta secção, destina-se à identificação da tipologia do bem artístico presente, com possibilidade de várias escolhas. Para cada tipologia individual é necessário indicar o número e a área total em metros quadrados.

B2 ACÇÕES DE INTERVENÇÃO EFECTUADAS

Na Tabela 63, efectua-se a escolha consoante o tipo de intervenção executada, podendo haver mais que uma escolha e para cada escolha explica-se de forma detalhada em que consiste cada intervenção.

Tabela 63 - Intervenções efectuadas no edifício

Ampliação	<input type="checkbox"/>	Acréscimo de pisos	<input type="checkbox"/>	Restauração	<input type="checkbox"/>	Consolidação	<input type="checkbox"/>

B3 REGULARIDADE, FORMA EM PLANTA E DADOS DIMENSIONAIS

Na Tabela 64, é quantificado em regular e não regular, os seguintes pontos: em planta, elevação, disposição das paredes interiores, entre outros. Para cada ponto será efectuada a devida correspondência, consoante se trate de uma disposição regular ou não regular. Relativamente à regularidade em planta e elevação já foi previamente abordada na explicação da secção A para o modelo A.

Tabela 64 - Classificação do edifício consoante a sua regularidade

	Regular	Não regular
Planta	○	○
Elevação	○	○
Compartimentação interior	○	○
Disposição de aberturas de vãos	○	○

Ainda dentro da mesma secção B3, Tabela 65, relativamente à *Classificação do edifício consoante à sua forma em planta*, havendo a possibilidade de escolha de uma opção entre várias. Caso nenhuma delas seja a presente assinalar a opção *outro* e posteriormente referir esse pormenor mais à frente. A eventual presença de pórticos, e outros é possível assinalar também nesta tabela.

Tabela 65 - Classificação consoante a sua forma em planta

[illegible]

Nesta última tabela que pertence à secção B3, Tabela 66, é pedida a largura média, altura média entre pisos, comprimento médio e área média em planta, da edificação em questão, e também o número de pisos acima da terra e pisos enterrados. Se estes dados foram estimados ou obtidos através de levantamento preencher o espaço destinado.

Tabela 66 - Dados dimensionais no levantamento do edifício

Dados dimensionais		Estimados <input type="radio"/>		Obtidos através do levantamento <input type="radio"/>	
Largura média	Comprimento médio	Área média em planta		Altura média entre pisos	Pisos acima da terra _ _
(m) _ _ _	(m) _ _ _	(m ²) _ _ _		(m ²) _ _	Pisos enterrados _ _

B4 SUBDIVISÃO EM ELEMENTOS

O objectivo desta secção B4, Tabela 67, é identificar e numerar os elementos que compõe a construção, com a finalidade de localizar o dano presente. No ponto A deve ser esquematizado a planta do edifício individualizando as diversas áreas que podemos agrupar e atribuir um código a cada área. Esta subdivisão de áreas fica ao cargo do perito que posteriormente preencherá as fichas, sendo útil para identificar com maior clareza. No ponto B deve ser feita uma esquematização individual e numerada da caixa de escadas e dos anexos. Por fim, no ponto C, deve ser feita uma esquematização da cobertura, ou coberturas caso haja mais que uma.

Na parte inferior da tabela deve-se preencher consoante o desenho / esquema efectuado, recorrendo apenas a números.

Tabela 67 - Subdivisão dos elementos do edifício

A Subdivisão em áreas			B Subdivisão de comunicações verticais e corpos anexos		C Subdivisão da Cobertura	
Área	(m ²)	Nº pisos	Nº total de caixas de escada		Cobertura	Área (m ²)
_	_ _ _	_ _	_ _ _		_	_ _ _
_	_ _ _	_ _	Nº total de anexos		_	_ _ _
_	_ _ _	_ _	_ _ _		_	_ _ _
_	_ _ _	_ _			_	_ _ _

B5 ESQUEMATIZAÇÃO DA PLANIMETRIA DO EDIFÍCIO

Neste espaço da Tabela 68, deve ser feita uma esquematização geral de todo o edifício. Deve aproveitar-se este espaço para descrever alguns pormenores importantes no decorrer da inspecção.

Tabela 68 - Esquematisação da planimetria do edifício








B6 LEVANTAMENTO DO DANO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Neste ponto é enumerada uma lista com vários tipos de revestimentos, Tabela 69, e sua exemplificação, Tabela 70, onde se fará uma descrição dos mesmos. Esta lista será útil no preenchimento da tabela que se segue, Tabela 71.

Tabela 69 - Tipo de alvenaria em elementos estruturais

Tipo de alvenaria	
A	Pedra talhada e bem aparelhada
B	Pedra irregular, bem argamassada e bem aparelhada
C	Pedra muito irregular, mal argamassada
D	Tijolo/unidades maciças ou perfuradas, bem argamassada
E	Pedra regular, não argamassada
F	Outro

Tabela 70 - Exemplificação do tipo de alvenaria

				
A	B	C	D	E

B6.1 PAREDES EXTERIORES

Nesta parte, destinada ao levantamento de dano em elementos estruturais, começa-se pelas paredes exteriores. Nesta tabela começa-se por fazer uma numeração das paredes exteriores presentes no edifício. Nos dois primeiros conjuntos deve apenas escolher-se uma das 3 opções possíveis. No primeiro caso pode ser livre, parcialmente livre ou agregada; e no segundo caso consoante o tipo de abertura, uniforme, descontínua ou ausente. No campo destinado ao comprimento e espessura deve preencher-se com numeração e em metros. Relativamente ao tipo de revestimento deve usar-se como base a Tabela 69. Deve-se preencher os campos destinados a tirantes ou paredes internas caso seja o caso. Por fim, para cada parede descrita será classificado o dano, utilizando a escala fornecida.

Tabela 71 - Classificação de dano nas paredes exteriores

Nº parede	Tipologia e parâmetros dimensionais									Nível de dano				
	Livre	Parcialmente livre	Agregada	Abertura			Comprimento (m)	Espessura (m)	Tipo de alvenaria de A a F	Tirantes	Parede interna	Sem dano	○○○○○	
				Uniforme	Descontinua	Ausente						Dano ligeiro	●○○○○	
												Dano moderado	●●○○○	
												Dano grave	●●●○○	
													Dano muito grave	●●●●○
													Colapso	●●●●●
	○	○	○	○	○	○				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○	

B6.2 PÓRTICOS / ÁTRIOS

À semelhança da secção anterior, Tabela 71, começa por haver uma numeração dos elementos em questão, a sua localização por pisos, o comprimento em metros e a presença de tirantes ou não. Relativamente à sua tipologia estrutural, pode haver a escolher entre alvenaria, betão armado, madeira ou aço. Por fim, para cada elemento descrito será classificado o dano, utilizando a escala fornecida.

Tabela 72 - Classificação de dano em Pórticos / Átrios

N.º parede	Tipologia e parâmetros dimensionais							Nível de dano	
	Piso	Comprimento (m)	Tipologia estrutural				Presença de tirantes	Sem dano ○○○○○○ Dano ligeiro ●○○○○○ Dano moderado ●●○○○○ Dano grave ●●●○○○ Dano muito grave ●●●●○○ Colapso ●●●●●●	
			Alvenaria	Betão Armado	Madeira	Aço			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
								○○○○○○○	

B6.3 PAREDES INTERNAS

Na Tabela 73, é necessário fazer referência à área, indicar o comprimento e a espessura segundo duas direcções x e y, em metros. Relativamente à tipologia de revestimento, utiliza-se como base a Tabela 69. Por fim, para cada elemento descrito será classificado o dano, utilizando a escala fornecida.

Tabela 73 - Classificação de dano nas Paredes internas

Nº área	Tipologia e parâmetros dimensionais					Nível de dano	
	Comprimento (m)		Espessura (m)		Tipologia de alvenaria de A a F ponto B6	Sem dano	○○○○○
						Dano ligeiro	●○○○○
	Dano moderado	●●○○○					
x	y	x	y	Dano grave		●●●○○	
					Dano muito grave	●●●●○	
					Colapso	●●●●●	
						○○○○○	

B6.4 COMUNICAÇÕES VERTICAIS

A Tabela 74, *Comunicações verticais*, começa por uma identificação de cada elemento: área, o piso em que se encontra e a área em metros quadrados. No ponto seguinte consoante a sua tipologia estrutural escolhe-se a opção alvenaria, betão armado, madeira ou aço, consoante a constituição das escadas. Por fim, para cada elemento descrito será classificado o dano, utilizando a escala fornecida.

Tabela 74 - Classificação de dano em escadas

Nº	Nº Área	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
		Piso	Área (m²)	Tipologia estrutural				Sem dano	○○○○○
				Alvenaria	Betão Armado	Madeira	Aço	Dano ligeiro	●○○○○
								Dano moderado	●●○○○
								Dano grave	●●●○○
								Dano muito grave	●●●●○
								Colapso	●●●●●
				□	□	□	□		○○○○○

B6.5 ELEMENTOS HORIZONTAIS

Relativamente aos elementos horizontais, Tabela 75, é necessário numerar os elementos, indicar qual a sua área em metros quadrados, a altura entre pisos em metros. De acordo com a sua tipologia é necessário fazer a percentagem de cada um dos materiais com a correspondente área do piso.

Tabela 75 - Classificação de dano nos elementos horizontais

Nº Área	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
	Área (m ²)	Altura entre pisos (m)	Tipologia %				Sem dano	○○○○○
			Arcos	Betão Armado	Madeira	Aço	Dano ligeiro	●○○○○
							Dano moderado	●●○○○
							Dano grave	●●●○○
							Dano muito grave	●●●●○
							Colapso	●●●●●
								○○○○○

B6.6 COBERTURA

Tendo em conta a cobertura do edifício, como aconteceu nas tabelas anteriores, dividimos e numeramos a cobertura total em partes regulares. Seguidamente, é necessário fornecer a área em metros quadrados da cobertura, a sua tipologia, isto é, caso seja uma cobertura em betão armado, madeira ou aço e a sua classificação quanto à sua natureza impulsiva. É possível fazer uma breve descrição da cobertura no espaço destinado para tal. Por fim, para cada elemento descrito será classificado o dano, utilizando a escala fornecida, Tabela 76.

Tabela 76 - Classificação do dano nos elementos da cobertura

Nº	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
	Área (m ²)	Tipologia			Impulsiva		Descrição	
		Bet.Armado	Madeira	Aço	Sím	Não		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
								Sem dano ○○○○○ Dano ligeiro ●○○○○ Dano moderado ●●○○○ Dano grave ●●●○○ Dano muito grave ●●●●○ Colapso ●●●●●
								○ ○ ○ ○ ○ ○

B6.7 VARANDAS E ELEMENTOS SALIENTES

Na Tabela 77 e Tabela 78, o preenchimento é relativamente simples, uma vez que apenas é necessário quantificar o número de elementos e atribuir de uma forma global qual o nível de dano desses mesmos elementos.

Tabela 77 - Classificação de dano em varandas e elementos salientes

Nº total	Nível de dano	
	Sem dano	○○○○○
	Dano ligeiro	●○○○○
	Dano moderado	●●○○○
	Dano grave	●●●○○
	Dano muito grave	●●●●○
	Colapso	●●●●●
		○ ○ ○ ○ ○ ○

B6.8 CHAMINÉS, TORRES, PINÁCULOS

Tabela 78 - Classificação de dano em chaminés, torres, pináculos

Nº total	Nível de dano	
	Sem dano	○ ○ ○ ○ ○
	Dano ligeiro	● ○ ○ ○ ○
	Dano moderado	● ● ○ ○ ○
	Dano grave	● ● ● ○ ○
	Dano muito grave	● ● ● ● ○
	Colapso	● ● ● ● ●
	○ ○ ○ ○ ○	

B6.9 CORPOS ANEXOS

A Tabela 79, é destinada aos corpos anexos presentes no edifício. Inicialmente procede-se à sua numeração no caso de haver mais que um, é pedida a área em metros quadrados, e caso haja ou não presença de tirantes. Por fim, para cada elemento descrito será classificado o dano, utilizando a escala fornecida.

Tabela 79 - Classificação de dano em corpos anexos

Nº	Tipologia e parâmetros dimensionais		Nível de dano
	Área (m ²)	Presença de tirantes	
			Sem dano ○ ○ ○ ○ ○
			Dano ligeiro ● ○ ○ ○ ○
			Dano moderado ● ● ○ ○ ○
			Dano grave ● ● ● ○ ○
			Dano muito grave ● ● ● ● ○
			Colapso ● ● ● ● ●
		□	○ ○ ○ ○ ○

B7 LEVANTAMENTO DO DANO EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS

Tabela 80 - Alguns exemplos de elementos não estruturais

I	Chaminés	IV	Rede de esgotos	VII	Rede de gás	IX	Outro _____
II	Cornijas	V	Rede hídrica	VIII	Revestimentos	X	Outro _____
III	Estátuas	VI	Rede eléctrica		com tectos falsos	XI	Outro _____

Nesta secção, procede-se ao levantamento de dano em elementos não estruturais. Na primeira coluna identifica-se o elemento presente, através da tabela apresentada, Tabela 80. A cada elemento classifica-se o nível de dano bem como a sua localização. Relativamente aos procedimentos de intervenção sugeridos destacam-se o escoramento, reparação, guardas ou outros, podendo a sua escolha ser múltipla. Por fim, há um campo destinado às notas podendo ser usado para expor todo o tipo de informações que se considere pertinentes.

Tabela 81 - Levantamento do dano em elementos não estruturais

Elemento	Nível de Dano	p	Localização	Procedimentos de intervenção sugeridos			
				Escoramento	Reparação	Guardas	Outro
	○ ○ ○ ○ ○	I_I		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Notas: _____							

B8 PERIGO EXTERNO

Relativamente ao perigo causado por efeitos externos, podemos salientar algumas causas potenciais como o desmoronamento ou queda de outras construções, rotura das redes de serviço, ou outras que se podem descrever neste campo. Estas causas potenciais podem actuar sobre o edifício ou sobre a via de acesso. Por fim, escolhem-se caso se verifique alguns procedimentos de intervenção sugeridos.

Tabela 82 - Perigo causado por efeitos externos

Causa potencial	Perigo sobre		Procedimentos de intervenção sugeridos	
	Edifício	Via de acesso	Proibição de acesso	Barreiras e protecções de passagem
Desmoronamento ou queda de outras construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rotura das redes de serviço: gás, electricidade, água, entre outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B9 TERRENOS DE FUNDAÇÃO

Para finalizar esta secção, falta fazer referência aos terrenos de fundação sobre o qual o edifício se encontra construído. Para cada uma das opções presentes apenas se pode escolher uma, Tabela 83.

Tabela 83 - Classificação dos terrenos de fundação

	Ausente	Pré-existente	Causado pelo sismo	Agravado pelo sismo
Terreno instável	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Terreno de fundação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Terceira secção - C

C1 MECANISMOS DE COLAPSO ESTRUTURAL

Esta secção C, destina-se à identificação dos mecanismos de colapso estrutural. A pessoa encarregue de fazer o preenchimento das fichas, deve determinar os mecanismos de colapso possíveis, segundo os mecanismos presentes na tabela apresentada, Tabela 84. Posteriormente na Tabela 85, é apresentada a exemplificação de cada mecanismo. Na segunda coluna deve ser fornecida o número de mecanismos primários potencialmente activos para posteriormente se calcular o índice de dano. Em particular devem ser indicados: o número de paredes exteriores; o número de áreas necessárias para avaliar o dano nos elementos horizontais; o número de comunicações verticais e de coberturas; a presença de pórticos ou arcadas; elementos salientes; irregularidade construtiva em termos de materiais, e em planta ou altura; anexos. Basicamente temos de considerar o número de elementos possíveis de sofrer dano. Na quarta coluna devem ser marcados os mecanismos que foram activados pelo menos uma vez, cuja localização e o seu nível de activação se efectua na tabela seguinte.

Tabela 84 - Listagem dos mecanismos de colapso estrutural

Tipologia	n	Código	Mecanismo
Parede exterior	_ I _	M1	<input type="checkbox"/> Inclinação das paredes
		M2	<input type="checkbox"/> Instabilidade vertical das paredes
		M3	<input type="checkbox"/> Rotura à flexão das paredes
		M4	<input type="checkbox"/> Rotação/ inclinação dos cunhais das paredes
		M5	<input type="checkbox"/> Corte na parede externa: horizontalmente
		M6	<input type="checkbox"/> Corte na parede externa: verticalmente
Parede interna	2x _ I _	M7	<input type="checkbox"/> Corte na parede interna
Global	<input checked="" type="checkbox"/>	M8	<input type="checkbox"/> Deslizamento do piso
Pórticos/arcadas	<input type="checkbox"/>	M9	<input type="checkbox"/> Dano nos pórticos / arcadas
Elementos horizontais	_ I _	M10	<input type="checkbox"/> Desenfiamento dos barrotes/vigamento e martelamento
		M11	<input type="checkbox"/> Colapso local devido ao impacto dos arcos/abóbadas
		M12	<input type="checkbox"/> Dano em arcos/ abóbadas devido a rotação dos apoios
		M13	<input type="checkbox"/> Dano em arcos/ abóbadas devido à deformação do piso
Escadas	_ I _	M14	<input type="checkbox"/> Dano nas escadas
Cobertura	_ I _	M15	<input type="checkbox"/> Dano nos elementos da cobertura
		M16	<input type="checkbox"/> Dano no telhado de cobertura
		M17	<input type="checkbox"/> Dano na inclinação em telhados de duas águas
Varandas e elementos salientes	<input type="checkbox"/>	M18	<input type="checkbox"/> Dano nos elementos salientes e varandas
Colapso local	<input type="checkbox"/>	M19	<input type="checkbox"/> Colapso local devido a irregularidade construtiva ou devido ao material
Interligações	<input type="checkbox"/>	M20	<input type="checkbox"/> Dano devido a forma irregular
	_ I _	M21	<input type="checkbox"/> Dano em anexos
	<input checked="" type="checkbox"/>	M22	<input type="checkbox"/> Cedência das fundações
Outros	<input type="checkbox"/>	M23	<input type="checkbox"/>

Tabela 85 - Exemplificação dos mecanismos de colapso estrutural

M1- INCLINAÇÃO DAS PAREDES	
M2- INSTABILIDADE VERTICAL DAS PAREDES	M3- ROTURA À FLEXÃO DAS PAREDES
M4- INCLINAÇÃO DOS CUNHAIS DAS PAREDES	M5- CORTE NA PAREDE EXTERNA: HORIZONTAL
M6- CORTE NA PAREDE EXTERNA: VERTICAL	M7- CORTE NA PAREDE INTERNA

M8- DESLIZAMENTO DO PANO DE PAREDE	M9- DANO NOS PÓRTICOS/ ARCOS
M10- DESENFIAIMENTO DOS BARROTES/VIGAMENTO E MARTELAMENTO	
M11- COLAPSO LOCAL DEVIDO AO IMPACTO DOS ARCOS/ABÓBADAS	
M12- DANO EM ARCOS/ ABÓBADAS DEVIDO A ROTAÇÃO DOS APOIOS	M13- DANO EM ARCOS/ ABÓBADAS DEVIDO À DEFORMAÇÃO DO PISO

M14- DANO NAS ESCADAS	
M15- DANO NOS ELEMENTOS DA COBERTURA	
M16- DANO NO TELHADO DE COBERTURA	M17- DANO NA INCLINAÇÃO EM TELHADOS DE DUAS ÁGUAS
M18- DANO NOS ELEMENTOS SALIENTES / VARANDAS	

M19- COLAPSO LOCAL DEVIDO À IRREGULARIDADE CONSTRUCTIVA OU DEVIDO AO MATERIAL	
M20- DANO DEVIDO À SUA FORMA IRREGULAR	
M21- DANO EM CORPOS ANEXOS	
M22- DANO DEVIDO À CEDÊNCIA DAS FUNDAÇÕES	

C2 NÍVEL DE ACTIVAÇÃO EM RELAÇÃO AO COLAPSO

Nesta secção, é apresentada a escala EMS98 utilizada para fazer a avaliação do dano existente na edificação, Tabela 86. Na tabela apresentada abaixo começa-se por preencher linha a linha, numerando sequencialmente cada linha na primeira coluna; seguidamente é solicitado o código de mecanismo enumerado na Tabela 84; a área, o piso e os elementos intersectados (secção B ponto 6), descritos anteriormente. Para todos os mecanismos individuais deve ser indicado o nível de dano. Na coluna (p) deve ser preenchido de acordo com a escala usada na Tabela 86. Na coluna seguinte, relativa ao risco, dividida em 3 colunas, reduzido, reduzido com medidas realizadas ou elevado, é indicado o risco em relação à utilização do edifício. A última coluna destina-se à selecção de quais os procedimentos de emergência sugeridos, podendo haver mais que uma escolha.

Tabela 86 - Escala EMS98 utilizada para fazer a avaliação do dano

0	○○○○○	Sem dano	3	●●●○○	Dano grave
1	●○○○○	Dano ligeiro	4	●●●●○	Dano muito grave
2	●●○○○	Dano moderado	5	●●●●●	Colapso

<input type="checkbox"/>	A	Dano sísmico
<input type="checkbox"/>	B	Dano pré-existente
<input type="checkbox"/>	C	Agravamento

Tabela 87 - Nível de activação em relação ao colapso

Nº progressivo	Código Mecanismo	Área	Piso	Elementos envolvidos	Nível de activação em relação ao colapso	p	Risco			Procedimentos sugeridos							
							Baixo	Baixo com medidas de segurança	Alto	Escoramento	Tirantes	Revestimento	Reparação	Remoção	Barreiras	Protecção	Outro
					○○○○○	1	○	○	○	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

C3 ÍNDICE DE DANO

Sobre a base do levantamento dos mecanismos é possível definir um índice de dano, Id. Para a sua avaliação é necessário: o número (n) de mecanismos possíveis e a soma dos níveis de activação dos mecanismos primários (d). O índice de dano será o quociente entre o valor de d e 5 vezes o valor de n.

Tabela 88 - Quantificação do índice de dano

n = _ _ (número de mecanismos possíveis) (Σ n)	Id = d/5n
d = _ _ (soma do nível de activação em relação ao colapso) (Σ p)	Id = _ _ , _ _

C4 CONDIÇÕES DE OPERACIONALIDADE E UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

A avaliação desta secção poderá depender do técnico que inspeciona o edifício. São possíveis seis opções e apenas será possível escolher uma. Para as duas primeiras apenas se deve escolher, enquanto que para as outras quatro é necessário descrever o porquê dessa opção.

Tabela 89 - Classificação do edifício consoante a sua operacionalidade

Utilizável <input type="radio"/>	Inutilizável <input type="radio"/>		
Parcialmente utilizável <input type="radio"/>	Utilizável mas com medidas de segurança <input type="radio"/>	Temporariamente inutilizável <input type="radio"/>	Inutilizável devido a causas externas <input type="radio"/>
Indicar a parte inabitável	Descrever as medidas de segurança a respeitar	<input type="checkbox"/> Avaliação mais precisa <input type="checkbox"/> Necessária avaliação de um especialista <input type="checkbox"/> Outro	Indicar a causa externa

C5 UNIDADES IMOBILIÁRIAS INABITÁVEIS, FAMÍLIAS E PESSOAS EVACUADAS

A Tabela 90, deve ser preenchida com numeração consoante as unidades imobiliárias inabitáveis, agregados familiares evacuados e nº de pessoas evacuadas.

Tabela 90 - Unidades inabitáveis e pessoas evacuadas

Unidades imobiliárias inabitáveis _ _ _ _	Agregados familiares evacuados _ _ _ _	Nº de pessoas evacuadas _ _ _ _
--	---	----------------------------------

C6 RIGOR DO LEVANTAMENTO / INSPECÇÃO

Nesta secção é qualificada de certa forma o tipo de visita efectuada ao edifício, assinalando se a visita feita foi completa, parcial ou apenas feita pelo exterior e os impedimentos que houve na execução da mesma.

Tabela 91 - Classificação do tipo de visita efectuada

Completa <input type="radio"/>	Parcial <input type="radio"/>	Apenas exterior <input type="radio"/>	Impedimentos _____
--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------------	--------------------

C7 OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

Este ponto tem como objectivo a descrição de algumas notas importantes acerca da utilização do edifício e dos procedimentos de emergência realizados ou para realizar que não tenham sido ainda abordados.

Tabela 92 - Notas importantes para o decorrer da avaliação

--

Quarta secção - D

D1 DANO DE ORDEM DECORATIVA E EM OBRAS DE ARTE

Esta última secção envolve estimativas de custos às várias obras executadas. Neste primeiro campo é permitida uma descrição do aparato decorativo, bem como uma descrição do dano presente, procedimentos de emergência sugeridos e um custo estimado para salvaguarda das obras de arte, Tabela 93.

Tabela 93 - Descrição e avaliação do dano de ordem decorativa e em obras de arte

Descrição de ordem decorativa ou obras de arte _____
Descrição do dano _____
Procedimentos provisórios em relação as obras decorativas ou obras de arte _____
Intervenções recomendadas nas obras de arte <input type="checkbox"/>
Custo estimado € _____

Para este campo e com o recurso ao *Microsoft Excel*, desenvolveu-se uma tabela para estimar um valor para o dano, com base em vários factores como podemos ver de seguida, Figura 32.

Apenas os espaços em branco são para preenchimento. No campo destinado à presença de bens artísticos, deve-se preencher a célula usando “*alta - média - baixa*”, consoante a presença de bens artísticos, desta forma o coeficiente utilizado será 0,8 - 0,4 - 0,2 respectivamente. Relativamente ao estado de conservação, deve escrever-se na célula “*bom - discreto - mau - péssimo*” consoante o respectivo estado de degradação, sendo o coeficiente igual a 1 - 0,8 - 0,6 - 0,4 respectivamente. No campo destinado ao índice de dano, deve colocar-se o valor calculado na secção C3 *Índice de Dano*. Nas outras células restantes deve preencher-se consoante o pedido. Os valores estipulados para o restauro e para a quantificação de dano foram arbitrados. O valor final obtido é o custo estimado de dano. Este ficheiro em *Excel* é anexado a esta dissertação em CD.

Figura 32 - Quantificação de dano em edifícios correntes.
Adaptado de [MOROLDI, 2007]

melhoramentos sísmicos. Na Figura 33, é apresentada uma classificação, da qual se escolhe um coeficiente C_1 , C_2 e C_{dano} consoante o caso e que se coloca no espaço destinado preenchido a cinzento.

D2.1 - Reparos estruturais	$700 \text{ € / m}^2 \cdot C_1 \cdot C_{\text{dano}} \cdot \text{Area}$
Valor do coeficiente 1 (C_1)	
Elevadíssima qualidade e óptima manutenção	2.0
Elevada qualidade e boa manutenção	1.5
Elementos de qualidade e discreta manutenção	1.2
Ordinário	1.0
Valor do coeficiente 2 (C_2)	
Elevadíssima qualidade	2.5
Elevada qualidade	2.0
Com vários elementos de qualidade	1.5
Ordinário	1.5
Coeficiente de dano (C_{dano}) -> Avaliação global acerca do edifício	
Colapso	1
Muito grave	0,8
Grave	0,7
Moderado	0,5
Leve	0,3

C_1	
C_2	
C_{dano}	
Área	

D2.1	0	€
D2.2	0	€

Figura 33 - Estimativa de custos de reparo estrutural e melhoria sísmica
Adaptado de [MOROLDI, 2007]

O campo D2.1 apresentará o valor relativo a reparos estruturais, segundo a expressão:

$$700\text{€}/\text{m}^2 \times C_1 \times C_{\text{dano}} \times \text{Área} \quad (5.1)$$

E por sua vez o campo D2.2 apresentará o valor relativo a reparos estruturais, segundo a expressão:

$$1000\text{€}/\text{m}^2 \times C_2 \times C_{\text{dano}} \times \text{Área} \quad (5.2)$$

Com o valor obtido para D2.1 e D2.2 preenche-se o campo destinado a tal na ficha de levantamento, Tabela 94.

D3 DOCUMENTAÇÃO

Neste ponto é para descrever todo o tipo de documentação usada no levantamento do edifício como é o caso de plantas, esquemas, cartas geográficas, publicações, fotografias antigas, entre outros.

Tabela 95 - Descrição da documentação usada e fornecida

Descrição

D4 COMENTÁRIO FINAL RELATIVO AO ESTADO DO EDIFÍCIO E POTENCIAL UTILIZAÇÃO OU REOCUPAÇÃO

Na Tabela 96, é para fazer-se um comentário final relativo ao estado do edifício e a sua utilização.

Tabela 96 - Comentário final relativo ao estado do edifício e sua utilização

--

D5 EQUIPA QUE REALIZOU O LEVANTAMENTO

O último ponto destas fichas, destina-se a descrever toda a equipa que realizou o levantamento/registo e inspecção do edifício.

Tabela 97 - Equipa de peritos que realizou o levantamento

Nome	Qualificações / Grau	Entidade	Assinatura

Posteriormente, no anexo A, são apresentadas as fichas de levantamento expedito e detalhado na sua totalidade, com a respectiva descrição de preenchimento para cada um dos dois tipos; e no anexo C são apresentados dois casos de estudo, um caso aplicado para um edifício localizado em Aveiro e outro caso para um edifício localizado em Coimbra. Para ambos os casos foram utilizados os dois tipos de fichas, modelo A e modelo B.

CAPÍTULO 6

EXPERIÊNCIAS DE GESTÃO PÓS-SISMO

6.1 Sichuan - 12 Maio 2008 - China

6.2 L'Aquila - 16 Abril 2009 - Itália

6.3 Padang - 30 Setembro 2009 - Indonésia

6.4 Port au Prince - 12 Janeiro 2010 - Haiti

“Terminada a fase de emergência, deve proceder-se à desmobilização dos meios não necessários à fase de reabilitação. Ao director do plano vai competir a decisão sobre o regresso das populações desalojadas às áreas consideradas seguras” [ALMEIDA et al., 2008].

6.1 Sichuan 2008 - China

A 12 de Maio de 2008, na província de Sichuan, ocorreu um dos sismos mais destruidores registados na China dos últimos 25 anos. Este sismo fez-se sentir com uma grande intensidade, tendo sido registada a magnitude de 7.9 na escala de Richter e XI de intensidade máxima na escala de Mercalli-Sieberg. O incorrecto zonamento sísmico em consonância com um parque habitacional inadequado para a resistência sísmica, originou um cenário de destruição bastante alargado ao longo de mais de 270 Km. O epicentro localizou-se a 92 Km da capital de província Chengdu, e foi sentido em várias regiões da China e países vizinhos. A origem do terramoto deveu-se ao resultado do movimento para noroeste da placa tectónica Indiana contra a placa Euro-asiática [COSTA *et al.*, 2010].

A Figura 34, Figura 35 e Figura 36, mostram a violência do fenómeno que se fez sentir em Sichuan.



Figura 34 - Sismo que tirou a vida a mais de oitenta mil pessoas, na cidade de Sichuan [GETTY, 2009]

Segundo se consta, contabilizam-se na China, quatros dos dez mais destrutivos sismos de sempre. Desta forma é um país já habituado a lidar com fenómenos desta envergadura, adquirindo uma vasta experiência na questão da resposta em caso de emergência.

Relativamente a perdas estimam-se, cerca de 88 mil vítimas mortais e mais de 18 mil desaparecidos, cerca de 370 mil feridos, mais de 5 milhões de desalojados, rondando os prejuízos económicos na ordem dos 85 milhões de euros (4% do PIB da China em 2008) [CRED, 2011].

As perdas económicas relacionadas com o turismo naquela região foram avultadas. Na província de Sichuan eram produzidas grandes quantidades de arroz e de carne de porco para todo o país, com a interrupção dos transportes e expedição de mercadorias, a oferta dos dois produtos diminui, causando o aumento do preço dos alimentos. É também nesta província que se encontram 40% das reservas de gás natural e onde se produz 22% do gás natural do país. Todos os gasodutos e instalações de tratamento na região foram encerrados como medida de segurança, que resultou em cortes de energia.

Beichuan, a cidade mais destruída pelo sismo foi reerguida num novo local, contra a vontade dos habitantes locais. Mais de 80% das construções desta cidade desabaram e as que ficaram de pé não estão seguras. As áreas que sofreram maiores danos jamais deveriam ter sido afectas à ocupação humana. A província de Sichuan reconstruirá 4.5 milhões de casas urbanas e rurais, 51 mil km de auto-estradas, 5.5 mil km de vias-férreas, cerca de 12 mil escolas e cerca de 10 mil centros médicos.



Figura 35 - Cenário de destruição visível na cidade de Mianyang
[SEKINE, 2008]

O principal responsável na questão da resposta face a este evento foi o governo Chinês. Este assumiu o comando, e com a ajuda de algumas ONG's internacionais actuaram directamente na resposta à emergência. De acordo com o governo, apesar da extensão de devastação, as epidemias foram evitadas, as populações que se encontravam em zonas em risco de inundações ou deslizamentos de terra foram previamente transferidas para locais seguros [HOYER, 2009].

Uma grande ajuda na resolução deste grande problema foi a prestação directa de ajuda por parte das forças armadas chinesas. Passados cerca de quinze minutos após o abalo foram

enviados para as áreas afectadas entidades especializadas, e passados alguns dias 113 mil soldados e policiais foram mobilizados para o terreno.

Relativamente às estratégias de mitigação, salientam-se o controlo de doenças infecciosas através de cuidados médicos; fornecimento de tendas como abrigo; manutenção da segurança através de policiamento; implantação de voluntários qualificados; gestão eficaz de doações, quer em medicamentos, material necessário para voltar à vida normal, quer em doações monetárias; o acesso a zonas afectadas era estritamente regulado. Estas medidas impostas conseguiram salvar vidas e reduzir em grande parte os desastres secundários. Por sua vez, também as populações afectadas se uniram e fizeram os esforços possíveis para contribuir para uma ajuda a nível local e global [HOYER, 2009].



Figura 36 - Fotografia aérea de uma zona bastante destruída em Sichuan
[KAI, 2008]

Ao contrário do que geralmente acontece, os milhões de pessoas afectadas pelo terramoto de Sichuan não migraram para outras zonas, mas sim permanecerem nas proximidades das suas habitações destruídas. Durante meses, uma resposta coordenada seguindo as decisões hierarquicamente, foi a chave para o sucesso. Relativamente às actividades de socorro, houve a formação de grupos de trabalho, que espalhados por diversas zonas, conseguiram obter uma resposta mais eficaz. Outra estratégia usada foi a junção de vários municípios afectados e cidades com outras províncias chinesas. Esta opção tinha como objectivo ajudar as áreas afectadas com recursos, bens, pessoas e apoio moral para fazer face à recuperação da zona.

6.2 L'Aquila 2009 - Itália

O sismo de 6 de Abril de 2009 foi considerado o mais destrutivo dos últimos 100 anos registado em Itália. Afectando essencialmente Áquila, uma importante cidade da zona central italiana, e também de numerosos pequenos centros ricos em história e em arte. Particularmente os monumentos mais importantes do território ficaram danificados [MORISI *et al.*, 2010]. O sismo de magnitude 6.3, causou mais de 300 vítimas mortais. O abano na zona do epicentro foi caracterizado por um máximo de intensidade IX-X na escala MCS e um máximo de aceleração do solo na ordem dos 0,66g [DOLCE, 2010].

A Figura 37, Figura 38 e Figura 39, mostram a violência do fenómeno que se fez sentir em Áquila.



Figura 37 - Dano visível num edifício em L'Aquila, após sismo de 6 de Abril 2009
[LAURO, 2009]

As actividades que tiveram início após tamanho desastre podem ser separadas em três fases, apesar de não serem sequenciais uma vez que pode haver sobreposição delas, sendo elas: a fase de emergência, a fase da pós-emergência e a fase de reconstrução.

Imediatamente após o sismo, a primeira imagem das possíveis consequências foi obtida a partir dos dados fornecidos pelo *National Earthquake Center*, o sistema de vigilância sísmica para a protecção civil gerido pelo Instituto Nacional de Geofísica e Vulcanologia.

Passada meia hora a simulação de cenário preparada pelo Departamento de Protecção Civil local, mostra a aparência das consequências no sismo em termos de pessoas envolvidas e edifícios afectados. Menos de uma hora após a principal ocorrência, as equipas de peritos definiram as localidades com elevado e médio grau de dano e posteriormente moveram-se para as zonas do

epicentro para fazerem um primeiro levantamento da distribuição de danos. Ao fim do dia 7 de Abril já se encontrava feito o campo macrosísmico da área de dano mais afectada.

O Serviço Nacional de Protecção Civil foi imediatamente activado, sendo a salvaguarda da vida humana, bens, património nacional, ambiente. Todos os ministérios, regiões, províncias e municípios são componentes do SNPC e cooperam em caso de emergência nacional. A disponibilidade do grande quartel da escola da polícia financeira, com cerca de 60 edifícios, em que nenhum deles ficou danificado estruturalmente, apenas ligeiramente danificado em elementos não estruturais, foi fundamental para a melhor gestão da decisão nas fases de emergência e pós-emergência [FRANCO *et al.*, 2010].



Figura 38 - Fotografia aérea que mostra a destruição da cidade de L'Aquila [FORESTALE, 2009]

O sismo de Áquila afectou o património histórico como nunca antes tinha acontecido desde o desenvolvimento da organização da protecção civil. Na verdade a salvaguarda do património histórico e arquitectónico em condições de emergência após o evento sísmico, solicitou um esforço excepcional. O objectivo era reduzir ao mínimo, mas com eficiência, a cadeia de decisão que solicita a partir de danos à execução das medidas de segurança provisória, feita numa serie de edificações diferentes, que vai desde as ruínas até peças de sobrevivência em construções fortemente danificadas, onde o valor artístico ainda está presente [MODENA *et al.*, 2010].

Os gestores de emergência e recuperação em Áquila atribuíram os resíduos como um obstáculo prejudicial para a recuperação ao desastre. Há um valor social, económico e ambiental no planeamento para a gestão dos resíduos de desastre [BROWN *et al.*, 2010].

Relativamente à missão técnica sobre o terramoto em Abruzzo, é bastante notório que o projecto de alvenaria não-resistente e sua execução são insuficientemente apoiadas num sólido

conhecimento tecnológico. O incentivo ao uso de métodos de concepção e ao cálculo simplificado para avaliar as tensões e os movimentos devido a vários factores é fundamental para identificar problemas e comportamento esperado. Uma atenção especial deve também ser dada para as paredes de grande extensão. É necessário fazer prática à boa qualidade através da utilização de âncoras, fixadores, reforço de juntas, etc [VICENTE *et al.*, 2010a].

Através da análise deste acontecimento, podemos tirar alguns ensinamentos para Portugal, visto ser uma cidade de construções idênticas às que temos em Portugal, sendo eles: parecença com potencial sismo no Baixo Tejo; dificuldade em prever os danos ocorridos; um sismo com relativa pequena magnitude pode causar grandes estragos e impactos numa sociedade desenvolvida; muitos ensinamentos na área da Tectónica, Sismologia, Engenharia Estrutural, Social, Económica, etc; o impacto deste sismo mostra a grande importância do pré e pós-sismo em toda a problemática da mitigação [OLIVEIRA, 2009].



Figura 39 - Habitação destruída na vila de Castelnuovo
[TARANTINO, 2009]

Um rápido levantamento do máximo de informação acerca do evento, incluindo sismologia, economia e problemas sociais, servem para otimizar possíveis operações de emergência bem como a execução de planos de reconstrução. Cerca de 50 mil pessoas foram assistidas pela Protecção Civil, mais de 35 mil foram alojadas em tendas, 30 mil em hotéis e o resto dos desalojados deslocaram-se para casas secundárias ou dormiam nos seus carros [MARCARI, 2010].

6.3 Padang, Sumatra 2009 - Indonésia

A 30 de Setembro de 2009, foi registado na costa de Padang, situada na região de Sumatra, um sismo de magnitude 7.6 na escala MS. No dia seguinte a cidade foi abalada novamente por uma réplica de magnitude 6.6. O sismo de magnitude 7.6 foi desencadeado por um impulso através duma falha obliqua perto da longa interface submarina de subducção entre as placas Australiana e Sunda, enquanto que a réplica de magnitude 6.6 ocorreu devido a uma grave movimento derrapante próximo da falha de Sumatra Grande. Ambas as linhas das falhas correm paralelas para a ilha de Sumatra [CHIAN *et al.*, 2010].



Figura 40 - Soldados a patrulhar a zona de um hotel que ruiu por completo [LOH, 2009]

Apontam-se para cerca de 1300 vítimas mortais e mais de 2000 pessoas feridas, sem contar com as pessoas que ficaram soterradas devido a deslizamentos. Muitas infra-estruturas como estradas e pontes ficaram cortadas. Consta-se que mais de 130 mil casas, lojas, escritórios entre outros foram destruídos, enquanto que cerca de 110 mil sofreram alguns danos. Alguns grandes edifícios comerciais, hospitais, hotéis, mesquitas e igrejas foram ainda completamente destruídos [MATINDAS, 2009].

As fundações dos edifícios estavam quase intactas, apenas com algumas excepções. Um dos prédios da Universidade em Padang, fundada em estacas, sofreu ligeiros assentamentos diferenciais. Relativamente a fenómenos de liquefacção, foi também verificado em algumas áreas de Padang, no entanto os danos foram mínimos. A cidade ficou sem distribuição de água devido a inúmeros danos nas ligações das tubagens. As bombas dos furos de água ficaram também fora de serviço devido à falta de electricidade durante 10 dias. Relativamente à rede de transportes, esta não sofreu grandes danos. Apenas os edifícios com mais de três andares ficaram mais afectados

[CHIAN *et al.*, 2010]. Devido à falta de electricidade não foi possível visualizar os mapas existentes nos computadores.

Há que ter em consideração que o sismo actuou a uma hora em que as escolas se encontravam vazias e os postos de trabalho com poucos trabalhadores, o que se tornou um aspecto positivo na avaliação e gestão do risco.

A Figura 40 e Figura 41, são alguns exemplos que mostram a violência do fenómeno que se fez sentir em Padang



Figura 41 - Zona afectada pelo sismo em Padang, Paríaman
[ALANGKARA, 2009a] e [ALANGKARA, 2009b]

A agência Nacional de Coordenação de Pesquisas e Mapeamento da Indonésia, juntamente com outras agências governamentais concordou em fornecer dados geoespaciais, obtendo desta forma uma resposta rápida a este desastre. Há três mapas necessários para o desenrolar deste procedimento: o mapa de desastres por área, o mapa de emergência de resposta rápida e o mapa de reabilitação e reconstrução [MATINDAS, 2009].

Na fase pós-sismo, as actividades consistiram num inventário do número de vítimas e áreas danificadas em cidades e aldeias; levantamento GPS de edifícios e infra-estruturas danificadas; reunião de coordenação, processamento de dados e produção de mapas de risco.

Relativamente aos ensinamentos para eventos futuros, salienta-se o facto de o mapeamento de resposta face a emergência, deve ser disponibilizado de imediato e em quantidade suficiente.

6.4 Port-au-Prince 2010 - Haiti

A 12 de Janeiro de 2010, ocorreu um sismo de magnitude 7.0, aproximadamente a 17 Km Este de Port-au-Prince. Este acontecimento foi considerado como um dos piores desastres naturais da actualidade, deixando a capital do Haiti em ruínas. Nem os hospitais resistiram e acabaram por ceder, até a própria Catedral sofreu as consequências da fúria deste fenómeno, como podemos constatar na Figura 42. Na cidade de Léogâne, localizada no epicentro, 80% dos edifícios colapsaram ou ficaram danificados [EBERHARD *et al.*, 2010].



Figura 42 - Helicópteros a sobrevoar o que restou da Catedral de Port-au-Prince [SCHWARZ, 2010a]

A Figura 42 e Figura 43, são alguns exemplos que mostram a violência do fenómeno que se fez sentir em Port-au-Prince.

Estima-se que mais de 300 mil pessoas perderam a vida, equivalendo a 3% da população do país e 10% da população da capital, mais de 105 mil habitações foram completamente destruídas e mais de 208 mil danificadas. O governo haitiano aponta para um dano estimado de cerca de 8 biliões de dólares [GREENE *et al.*, 2010].

Sendo Port-au-Prince a capital de um país subdesenvolvido como o Haiti, a densidade populacional dessa zona é bastante elevada, além disso cerca de 90% das construções desse país são ilegais, estes dois detalhes explicam o elevado número de vítimas. Por sua vez relativamente à regulamentação sísmica, esta não existe, e os planos de emergência idem [OLIVEIRA *et al.*, 2010].

Relativamente à resposta a esta catástrofe, esta tem sido efectuada de forma desorganizada, dez meses após o evento ainda cerca de 1.3 milhões de pessoas habitam em tendas, o sistema sanitário encontra-se em estado crítico, e deveria ser uma prioridade na

reconstrução. Conclui-se que este acontecimento veio agravar e amplificar os problemas já existentes.

Estima-se que o processo de recuperação possa levar décadas, com o passar do tempo, e a não evolução das condições mínimas, poderá haver ainda a propagação da malária, provocando possivelmente uma catástrofe ainda maior. Outro problema é relativo à remoção dos escombros, o seu transporte é feito de forma lenta e não havendo sítios disponíveis para colocar tanto resíduo.

Para evitar que ocorra outro fenómeno semelhante, surgiu a hipótese de reconstruir a capital, Port-au-Prince, num outro lugar mais seguro, e afastado para fora da zona da falha, uma vez que essa zona será sempre fustigada.



Figura 43 - Destruição patente em toda a zona de Port-au-Prince
[FADEK, 2010] e [SCHWARZ, 2010b]

De modo a combater futuras perdas é necessário desenvolver ferramentas e estratégias de emergência a adoptar. É necessário identificar os edifícios mais vulneráveis, reforçar os edifícios principais, como escolas, hospitais, entre outros, que servem de apoio quando necessário.

O presidente haitiano René Préval comparou a destruição devida ao sismo no Haiti, com o dano caso o país fosse bombardeado por 15 dias.

Os proprietários de apartamentos acreditam ter um sistema judicial que funcione correctamente, um sistema legal que poderia forçar os construtores a pagar uma indemnização, e um sistema de construção de regulamentação que geralmente é respeitado. O problema que se verifica é que o Haiti não tem nenhuma das opções acima descritas [APPLEBAUM, 2010].

Os esforços da comunidade para arrecadar dinheiro para organizações são uma boa maneira de aproveitar a generosidade para com o povo haitiano. Dezenas de companhias, maioritariamente dos Estados Unidos, estão a fazer campanhas para angariar donativos para fazer face aos elevados danos que este fenómeno causou [SILVA, 2010].

Na Figura 44, é apresentado um diagrama exemplificativo dos custos provocados pelo sismo de 12 de Janeiro. Estes custos foram relativos até ao dia 26 de Agosto de 2011, [USAID, 2010].

USAID - Assistência na Recuperação Pós-sismo

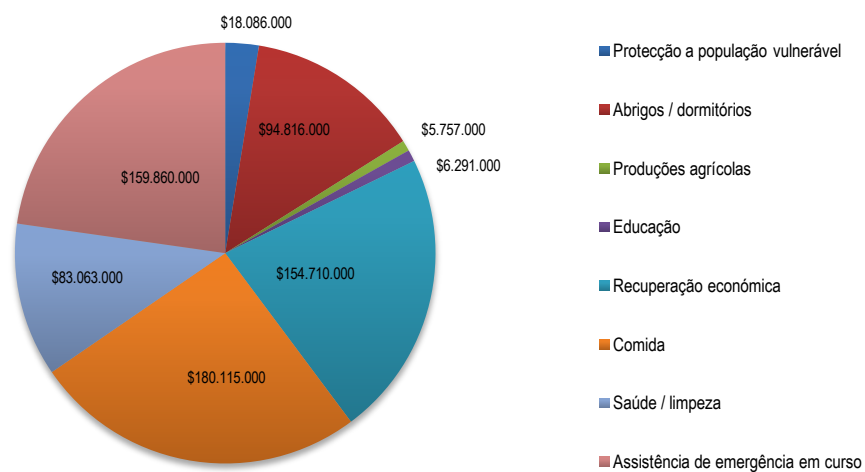


Figura 44 - Assistência pós-sismo, em 26 de Agosto de 2011
Adaptado de [USAID, 2010]

CAPÍTULO 7

CONCLUSÕES / DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

7.1 Conclusões Finais

- 7.1.1 Planeamento de Emergência
- 7.1.2 Gestão do Risco Sísmico
- 7.1.3 Fichas de Registo Sísmico
- 7.1.4 Experiências de Gestão Pós-sismo

7.2 Desenvolvimentos Futuros

7.1 Conclusões Finais

A temática dos desastres naturais, abordada neste trabalho, é bastante ampla. Desta forma o principal objectivo foi abordar mais especificamente a questão sísmica.

Como se constata, há países mais propícios ao acontecimento de desastres naturais. Isto deve-se essencialmente, não só à sua localização geográfica, mas também a outros factores. Por outro lado, países com maior número de habitantes são os que estão sujeitos a maior número de vítimas. O desenvolvimento das grandes cidades deixa os habitantes vulneráveis a estes fenómenos impossíveis de evitar.

Entre os vários tipos de desastres possíveis, os desastres geofísicos são os mais destrutivos, os que provocam maior número de vítimas e mais danos/prejuízos de ordem económica. Alguns marcam para sempre a história de um país, pois demoram anos ou mesmo décadas para se voltarem a erguer. A zona mais fustigada com este tipo de fenómenos encontra-se localizada no anel de fogo do pacífico.

De seguida, apresentam-se as principais conclusões, apresentadas em separado para cada uma das áreas desenvolvidas nesta dissertação.

7.1.1 Planeamento de Emergência

Para fazer frente a estes acontecimentos inevitáveis, cabe às entidades competentes e também aos habitantes, unir esforços no desenvolvimento de estratégias e planos de emergência a ter em conta antes, durante e após a ocorrência destes fenómenos. O desenvolvimento de sistemas de alerta e aviso em caso de desastres naturais é um ponto essencial na questão da resposta em fase de emergência. Em alguns países já foram desenvolvidos diversos sistemas, diferentes de país para país, mas com um objectivo único, evitar ao máximo todas as perdas.

O planeamento de emergência deve ser uma prioridade, não só em cidades vulneráveis à ocorrência de catástrofes naturais mas sim sem excepções.

7.1.2 Gestão do Risco Sísmico

O principal objectivo de toda a humanidade, passa pela prevenção e previsão da ocorrência de fenómenos sísmicos, uma vez que são fenómenos impossíveis de evitar. A criação de cenários de actividade sísmica é também importante uma ferramenta na avaliação destes fenómenos. Por todo o Mundo são criadas diversas campanhas e estratégias para fazer face a estes

acontecimentos, todas diferentes e com várias ideias, mas com um único fundamento: evitar que aconteça o pior.

7.1.3 Fichas de Registo Pós-Sismo

Em termos práticos, este trabalho incidiu no desenvolvimento de fichas de registo sísmico para edifícios correntes de alvenaria. Estas têm como objectivo a avaliação da operacionalidade dos edifícios em questão, assim como a quantificação do dano por eles sofrido. Estas fichas foram também aplicadas em alguns casos práticos, que seguem em anexo.

Estas fichas de levantamento de dano são relativamente rápidas de preencher e bastante intuitivas de usar, sendo estas características essenciais durante o período de emergência sísmica. O diagnóstico baseado no levantamento pode ser transformado em medidas para o restauro e melhoramento sísmico das estruturas, sendo para isso necessário ainda proceder ao estudo aprofundado dos mecanismos de dano que afectam as estruturas.

Relativamente aos casos de estudo realizados, em que estas fichas foram aplicadas, não se pode ter a certeza dos valores quantificados para o dano, uma vez que não havia informações específicas acerca de todos os detalhes necessários. Por outro lado, estávamos perante dois edifícios que apresentavam sinais de degradação devido à idade dos mesmos e não devido à ocorrência de eventos sísmicos. Salienta-se por fim que estas fichas de levantamento sísmico desenvolvidas são viáveis e para utilizar apenas após um fenómeno sísmico.

7.1.4 Experiências de Gestão Pós-Sismo

Após um evento sísmico, é preciso agir rapidamente, de forma organizada e controlada. Uma resposta eficiente é fundamental para poder voltar tudo à normalidade no mais curto espaço de tempo. Problemas como a propagação de epidemias, a falta de água e comida e bens essenciais no dia-a-dia, a segurança dos habitantes, entre outros, são as principais preocupações das entidades envolvidas.

A eficácia de uma boa gestão pós-sismo está directamente relacionada com a prevenção e mitigação antes da ocorrência de um evento sísmico.

7.2 Desenvolvimentos Futuros

Esta dissertação, permitiu identificar algumas acções importantes a desenvolver futuramente.

- Este trabalho, é um primeiro passo no desenvolvimento deste tipo de ferramentas a nível Nacional. Estas fichas de registo sísmico apenas se destinam a edifícios correntes, de alvenaria. O próximo passo é efectuar este procedimento mas para todas as tipologias de edifícios, incluindo monumentos e edifícios de interesse histórico elevado. Por outro lado quanto melhor for a adaptabilidade das fichas à nossa realidade construtiva maior será a facilidade de preenchimento e mais concreto será o resultado do levantamento;
- A maioria dos centros históricos existentes em Portugal encontram-se em mau estado, este é um facto que deixa estas cidades vulneráveis à ocorrência de desastres naturais. Desta forma, é necessário recorrer a medidas de mitigação tais como a execução de um levantamento exaustivo de dano pré-existente e proceder ao reforço das estruturas ou realizar demolições pontuais ou globais caso seja o mais indicado. Assim sendo, seria possível relacionar a vulnerabilidade sísmica do edifício com o dano que efectivamente o edifício sofreu após o evento sísmico;
- Poderia também desenvolver-se um software apropriado, que funcionasse como base de dados e que armazenasse para cada zona do país todos os preenchimentos efectuados. Posteriormente seria feita uma análise geral para cada zona analisada. Por outro lado, com o desenvolvimento deste software, este poderia ser utilizado em tablet's e portáteis e utilizado aquando do levantamento em campo. Desta forma, seria evitado o recurso a folhas de papel, seria bem mais seguro e para uma análise final seria bastante mais eficaz. Segue em anexo no CD um programa experimental que foi desenvolvido para o modelo A, de preenchimento expedito de dano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abassi, L (2010). *Destruição nas proximidades de Port-au-Prince*. Haiti. <http://www.haitistanding.org/Default.aspx?tabid=571>. (consulta em 10 Maio 2011).

Abril (2010). *Especial On-line- Desastres Naturais*. Brasil. http://veja.abril.com.br/especiais_online/desastres_naturais/index.html. (consulta em 7 de Outubro 2010)

AeDES (2000) *Scheda di 1° Livello di Rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica*. Itália

Alangkara, D (2009a). *An aerial view of an area affected by earthquake in Padang*. Indonesia. http://www.boston.com/bigpicture/2009/10/2009_sumatra_earthquakes.html. (consulta em 3 Outubro 2011).

Alangkara, D (2009b). *A damaged building is seen in Padang*. Indonesia. http://www.boston.com/bigpicture/2009/10/2009_sumatra_earthquakes.html. (consulta em 3 Outubro 2011).

Alexander, D (2002). *Long- term Planning: Principles of Emergency Planning Management*. England.

Almeida, R; Mendes, C; Serrano, S; Araujo, F; Carlos, P; Coelho, C (2008). *Manual de apoio à elaboração e operacionalização de Planos de Emergência de Protecção Civil - Cadernos Técnicos PROCIV 3*. Lisboa.

Amaral, L (2007). *Casa da Memória - Vila de Paranapiacaba*. <http://casadamemoria.wordpress.com/>. (consulta em 2 de Novembro 2011).

Anagnostopoulos, S; EERI, M; Moretti, M (2008). *Post- Earthquake Emergency Assessment of Building Damage, Safety and Usability - Part 2: Organisation*. Greece. (consulta em 16 Julho 2011).

ANPC (2010). *Plano Especial de Emergência de Protecção Civil para o Risco Sismico na área metropolitana de Lisboa e concelhos limitrofes*.

Applebaum, A (2010). *Chile and Haiti: A look at earthquake and politics*. The Washington Post Company. vol

Azevedo, J (2008). *Caracterização da Acção Sísmica*. In: Orion, E. Sismos e Edifícios. Capítulo 4. pp. 147-161

Baggio, C; Bernardini, A; Colozza, R; Corazza, L; Bella, M D; Pasquale, G D; Dolce, M; Goretti, A; Martinelli, A; Orsini, G; Papa, F; Zuccaro, G (2000). *Manuale per la compilazione della scheda di 1° livello di rilevamento danno, pronto intervento e agibilità per edifici ordinari nell'emergenza post-sismica*. Roma. (consulta em 16 de Julho 2011)

Basilio, A (2004). *Sistemas de Gestão de situações de Emergencia: Risco Sísmico no centro histórico da cidade de Lagos*. Faculdade de Ciências Universidade de Lisboa.

Beer, T; Bobrowsky, P; Canuti, P; Cutter, S; Marsh, S (2007). *Desastres Naturais*. Minimizar o Risco, maximizar a Consciencialização. vol 3.

Bendimerad, F (2001). *Modeling and Quantification of Earthquake Risk*. In: Series, N. S. Mitigation And Financing Of Seismic Risks: Turkish And International Perspectives. San Jose, EUA. Capítulo 2. pp. 13-22

Bo, W; Guo, L; Yang, G; Du, X (2008). *Researches on Application of GPS to Earthquake Monitoring and Prediction*. 14th World Conference on Earthquake Engineering. Beijing, China.

Briceño, S (2010). *Investing Today for a Safer Future: How the Hyogo Framework for Action can Contribute to Reducing Deaths During Earthquakes*. In: Springer. Earthquake Engineering in Europe. Geneva, Suíça. Springer Science. Capítulo 18. pp. 441-462

Brown, C; Milke, M; Seville, E; Giovinazzi, S (2010). *"Disaster Waste Management on the Road to Recovery: L'Aquila Earthquake Case Study"*. 14 ECEE. Ohrid.

Burnie, D (2004). *Planeta Ameaçado*. In: Mclean, R. Biblioteca do Conhecimento Juvenil. Capítulo pp.

Cadeira, J D (2000). *Planeamento em Situação de Emergência*. Actas do Colóquio sobre Geografia dos Riscos. Lisboa.

Cansado, E C (2001). *Mitigação do Risco Sísmico em Portugal.O papel do LNEC*. In: Spes ; Gecorpa. Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado. Lisboa, Portugal. Capítulo 2. pp. 57-67

CEN (2009) *Eurocódigo 8: Projecto de estruturas para resistência aos sismo*. IPQ. Caparica

Chian, S C; Whittle, J; Mulyani, R; Alarcon, J E; Wilkinson, S M (2010). *"Post Earthquake Field Investigation of the Mw 7.6 Padang Earthquake of 30th September 2009"*. 14 ECEE. Ohrid.

Claessens, R (2008). *Revista del Espacio Europeo de la Investigación*.

Costa, A A; Ferreira, M A; Oliveira, C S (2010). *"O Grande Sismo de Sichuan: Impacto e lições para o futuro"*. Sísmica 2010. Aveiro.

- Costa, A C; Serra, J B; Sousa, M L; Martins, A; Carvalho, A; Carvalho, E C (2004). *Simulador de Cenários Sísmicos Integrado num Sistema de Informação Geográfica*. Sismica 2004.
- CRED (2011). *The OFDA/CRED International Disaster Database*. Bélgica. <http://www.emdat.be/natural-disasters-trends>. (consulta em 30 de Maio 2011)
- Delgado, R; Costa, A; Arêde, A (2007). *Ongoing Research on Seismic Safety Assessment*. Sismica 2007. Porto.
- Delgado, R; Lopes, M (2008). *Breve Referência à História da Engenharia Sísmica*. In: Orion, E. Sismos e Edifícios. Capítulo 1. pp. 1-14
- Dickson, G E (2011). *QuakeGuard Earthquake Early Warning System*. Scotts Valley. <http://www.seismicwarning.com/>. (consulta em 14 de Abril 2011)
- DL75 (2007) *Decreto-Lei n.º75/2007*. Ministério da Administração Interna.
- DL102 (2010) *Resolução da Assembleia da República n.º 102/2010*. Diário da República. Lisboa
- DL134 (2006) *Decreto-Lei n.º134/2006*. Ministério da Administração Interna.
- Dolce, M (2010). *"Emergency and Post- Emergency Management of the Abruzzi Earthquake"*. In: Garevski, M. ; Ansal, A. "Earthquake Engineering in Europe". Roma. Springer. Capítulo 19. pp.
- DR291 (1994) *Declaração Gabinete de Ministros da Administração Interna, DR II Série nº291 de 19-12-1994*.
- Duarte, A P; Cabral, C; Correia, R (2004). *Levantamento da baixa de Coimbra*. Coimbra. (consulta em
- Eberhard, M O; Baldridge, S; Marshall, J; Mooney, W; Rix, G J (2010). *The Mw 7.0 Haiti Earthquake of January 12, 2010*. USGS/EERI. (consulta em 6 de Outubro 2011).
- EERI (2006). *Developing Earthquake Scenarios*. <http://www.eeri.org/>. (consulta em 29 Outubro 2010)
- EIRD (2005). *Conferência Mundial sobre a Redução dos Desastres Naturais*. Kobe, Hyogo, Japão.
- Erdik, M (1996). *Seismic Risk Analysis for Urban Systems*. 11 WCEE. Macedónia.
- Erdik, M; Fahjan, Y (2006). *Early Warning and Rapid Damage Assessment*. In: Springer. Assessing and Managing Earthquake Risk. Istambul, Turkey. Capítulo 15. pp. 323-338
- Fadek, T (2010). *No food, water or medical assistance has yet reached Port-au-Prince*. Haiti. <http://www.time.com/time/photogallery/0,29307,1954087,00.html#ixzz1bmvdLjsO>. (consulta em 26 Maio 2011).
- Fonseca, J D (2008). *Os Sismos*. In: Orion, E. Sismos e Edifícios. Capítulo 2. pp. 15-27

Fonseca, T (2010). *O paradigma do planeamento de emergência de protecção civil em Portugal*. Universidade de Coimbra. Mestrado

Forestale, G (2009). *Guardia Forestale showing an aerial view of the destruction in the city of L'Aquila*. L'Aquila. <http://www.sacbee.com/static/weblogs/photos/2009/04/021291.html>. (consulta em 16 de Julho 2011).

Franco, G; Bazzurro, P; Alarcon, J E (2010). *"The L'Aquila earthquake of 6th April 2009- Field survey and loss estimation"*. 14 ECEE. Ohrid.

Geographic, N (2011). *Earthquakes*. <http://www.nationalgeographic.com/>. (consulta em 18 Maio 2011)

Getty (2009). *Destroyed buildings in the earthquake-damaged town of Beichuan China*. <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/china/4434400/Chinese-earthquake-may-have-been-man-made-say-scientists.html>. (consulta em 19 de Maio 2011).

Grasso, V F (2007). *Early Warning Systems: State-of-Art Analysis and Future Directions*. United Nations Environment Programme (UNEP).

Greene, M; E.Negrete, R; Seymour, E (2010). *Emerging Research Needs and Opportunities*.

Guerchenson, Y (2008). *Terreno inclinado é sinal de problema ou um bom negócio*. São Paulo. <http://delas.ig.com.br/casa/terreno-inclinado-e-sinal-de-problema-ou-um-bom-negocio.html>. (consulta em 11 de Junho 2011).

Guha-Sapir, D (2005). *Early Warning systems are only part of disaster response planning*. Financial Times. vol 5.

Guha-Sapir, D; Vos, F; Below, R (2011). *Annual Disaster Statistical Review 2010*. The Numbers and Trends. vol 3.

Heize (1999). *Center for science, Economics, and the environment*. The hidden costs of coastal hazards: implications for risk assessment and mitigation. vol 6.

Holmes, W T (1996). *Seismic evaluation of Existing Buildings*. 11 WCEE.

Holzer, T L; Scawthorn, V; Rohahn, C (2005). *Coordinating NEHRP Post-Earthquake Investigations- Exercising the Plan*. Earthquake Engineering Research Institute. vol 21.

Hoyer, B (2009). *Lessons from the Sichuan earthquake*. <http://www.odihpn.org/report.asp?id=3008>. (consulta em 27 Outubro 2011)

IM (2004). *Instituto de Meteorologia*. Lisboa. www.meteo.pt/Sismologia/default.html. (consulta em 26 de Março 2011)

ISDR (2006). *Desenvolver sistemas de Alerta Rápido*. Terceira Conferência Internacional sobre Alerta Rápido. Bona, Alemanha.

- JMA (2006). *How the Earthquake Early Warning Works*. Tokyo. <http://www.jma.go.jp/jma/indexe.html>. (consulta em 26 de Novembro 2011)
- Kai, C (2008). *Official Chinese news agency Xinhua, shown is an aerial view*. Yingxiu, Wenchuan. <http://cryptome.org/cn/cn-quake4/cn-quake4.htm>. (consulta em 4 de Julho 2011).
- Kleindorfer, P (1999). *Challenges Facing the Insurance Industry in Managing Catastrophic Risks*. In: Froot, K. *Financing of Property*. Chicago. Capítulo pp. 66-73
- Kleindorfer, P R; Sertel, M R (2001). *Introduction and overview of the proceedings*. In: Series, N. S. *Mitigation and Financing of Seismic Risks: Turkish and International Perspectives*. Pennsylvania. NATO Science Series. Capítulo 1. pp. 3-9
- Kobayashi, M (2004). *Seismic Destruction*. <http://environment.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/earthquake-profile/>. (consulta em 12 Fevereiro 2011).
- Kobayashi, M (2011). *Cenário de destruição após sismo*. <http://environment.nationalgeographic.com/environment/natural-disasters/earthquake-profile/>. (consulta em Janeiro 2011)
- Kunreuther, H (2001a). *Mitigation and Mitigation Choice*. In: Series, N. S. *Mitigation And Financing Of Seismic Risks: Turkish And International Perspectives*. Philadelphia, EUA. Capítulo 3. pp. 136-176
- Kunreuther, H (2001b). *Public-Private Partnerships for Reducing Seismic Risk Losses*. In: Series, N. S. *Mitigation and Financing of Seismic Risks: Turkish And International Perspectives*. Philadelphia. Capítulo 5. pp. 73-75
- Langley, A (2005). *Natural Disasters*. In: Wilson, C. *Biblioteca do Conhecimento Juvenil*. Rio de Mouro. Kingfisher Publications. Capítulo 8. pp. 73-88
- Lauro, M D (2009). *A building is damaged after an earthquake on April 6, 2009 in L'Aquila*. Itália. <http://www.sacbee.com/static/weblogs/photos/2009/04/021291.html#ixzz1bk98shQw>. (consulta em 5 de Agosto 2011).
- LNEC (2009). *Investigação em Engenharia Sísmica do LNEC*. Lisboa. http://www.lnec.pt/documentos/folheto_sismica_LNEC.pdf. (consulta em 28 Novembro 2011)
- Loh, N (2009). *Rescue workers walk past the Ambacang Hotel which collapsed in the earthquake-hit area of Padang*. Sumatra. <http://www.boston.com/bigpicture/sumatra.html> (consulta em 16 de Maio 2011).
- Lopes, M (2008). *Introdução*. In: Orion, E. *Sismos e Edifícios*. Capítulo 0. pp. xix-xxiii
- Lopes, M; Leite, A N (2008). *Aspectos económicos e sociais*. In: Orion, E. *Sismos e edifícios*. Capítulo 13. pp. 623-634
- Lusa (2011). *Setúbal vai ter sistema de alerta de tsunamis a partir do dia 18*. Lisboa. http://www.dn.pt/inicio/portugal/interior.aspx?content_id=1804078. (consulta em 26 Setembro 2011)
- Marcari, G (2010). *O serviço Italiano de Protecção Civil e a gestão do risco sísmico*. 11. vol

Marreiros, C; Carrilho, F (2010). *O Sistema Shakemap no Instituto de Meteorologia*. Sísmica 2010. Aveiro.

Matindas, R W (2009). *Indonesia Emergency Quick response to the west Sumatra earthquake*: Bakosurtanal. Indonésia. (consulta em 6 de Novembro 2011).

McNutt, M K (2009). *Earthquake Hazards Program*. Reston. <http://earthquake.usgs.gov/earthquakes/shakemap/>. (consulta em 24 Maio 2011)

MiBAC (2006) *Sheda per il Rilievo del Danno ai Beni Culturali -Palazzi*. Itália

Modena, C; Casarin, F; Porto, F d; Munari, M (2010). *"L'Aquila 6th April 2009 Earthquake: Emergency and Post- Emergency activities on Cultural Heritage Buildings"*. In: Garevski, M. ; Ansal, A. "Earthquake Engineering in Europe". Springer. Capítulo **20**. pp.

Morisi, C; Mannella, A; Castellucci, A; Milano, L; G.Cifani (2010). *"Abruzzo earthquake 2009:survey of daage to cultural assets"*. 14 ECEE. Ohrid.

Moroldi, F (2007). *Dano em Edifícios Correntes*. vol **22**.

Mundial, B (2011). *Banco Mundial, Indicadores do Desenvolvimento Mundial*. <http://www.google.com>. (consulta em 15 Junho 2011)

Navara, A; Oliveira, C S; Carvalho, E C; Lopes, M; Costa, P T; Delgado, R; Bairrão, R; Silva, V C e (2001). *"Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado"*. Lisboa. SPES. pp.

Oliveira, C S (2008). *Efeitos Naturais, Impacte e Mitigação*. In: Orion, E. Sismos e Edifícios. Capítulo **3**. pp. 59-127

Oliveira, C S (2009). *Aspectos Sismológicos da crise após L'Aquila Abril 2009*.

Oliveira, C S; Ferreira, M A (2010). *A Urbanização dos desastres: os casos do Haiti e Chile*. Congresso Nacional de Sismologia e Engenharia Sísmica.

Oliveira, C S; Roca, A; Goula, X (2006). *Assessing and Managing Risk.An introduction*. In: Springer. Assessing and Managing Earthquake Risk. Lisboa, Portugal. Capítulo **1**. pp. 1-25

PC (1994) *Directiva para a elaboração dos Planos de Emergência de Protecção Civil*.

PC (2006) *Scheda per il rilievo del danno ai Beni Culturali – Palazzi, modelo B- DP", de Emergenza post-sisma*,. Itália

PC (2011). *Sistema de Informação de Planeamento de Emergência*. Lisboa. <http://planos.prociv.pt/Pages/planos.aspx>. (consulta em 8 de Agosto 2011)

Penelis, P G G (1996). *Techniques & Materials for Structural Restoration*. 11 WCEE.

Pires, P (2007). *Competências da Protecção Civil no âmbito do Decreto-lei nº254/2007*. Lisboa. (consulta em 15 de Julho 2011).

- PNE (1994) *Plano Nacional de Emergência aprovado na sua versão final em Setembro de 1994*.
- R340 (1979) *Resolução 340 do Conselho de Ministros de 1979*.
- Rodrigues, E (2007). *Bóia gigante do sistema de alerta de tsunamis*. Portimão. <http://www.barlavento.pt/index.php/noticia?id=19090>. (consulta em 10 de Novembro 2011).
- Rodrigues, T (2010). *Campanha mundial para a redução de desastres, My city is Getting Ready*. Lisboa. (consulta em 15 de Junho 2011).
- Scawthorn, C (2003a). *Earthquake risk: management an Overview*. In: Press, C. *Earthquake Engineering Handbook*. Capítulo 2. pp. 104-134
- Scawthorn, C (2003b). *Earthquakes: A Historical Perspective*. In: Press, C. *Earthquake Engineering Handbook*. Berkeley, CA. Capítulo 1. pp. 12-33
- Schwarz, S (2010a). *Helicopters fly over the heavily damaged Central Cathedral*. Port-au-Prince. <http://www.time.com/time/photogallery/0,29307,1954087,00.html#ixzz1bmw45Pjs>. (consulta em 17 de Maio 2011).
- Schwarz, S (2010b). *A nun walks amid the rubble where a Mexican team of rescuers searches for a missing priest*. Port-au-Prince. <http://www.time.com/time/photogallery/0,29307,1954087,00.html>. (consulta em 14 de Junho 2011).
- Sekine, T (2008). *A concrete building destroyed by a devastating earthquake in hard-hit Beichuan county*. Mianyang. <http://cryptome.org/cn/cn-quake4/cn-quake4.htm>. (consulta em 19 de Julho 2011).
- Silva, J (2010). *InterAction Members Respond to the Earthquake in Haiti*. <http://www.interaction.org/crisis-list/earthquake-haiti>. (consulta em 7 de Novembro 2011)
- Silva, V C e (2001). *Viabilidade técnica de execução do "Programa Nacional de Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado"*. In: Spes ; Gecorpa. *Redução da Vulnerabilidade Sísmica do Edificado*. Lisboa, Portugal. Capítulo 1. pp. 15-56
- Systems, S W (2002). *QuakeGuard™ Earthquake Early Warning System*.
- Tarantino, A (2009). *A view of a damaged house in the village of Castelnuovo, central Italy, following a strong earthquake*. L'Aquila. <http://www.sacbee.com/static/weblogs/photos/2009/04/021291.html>. (consulta em 11 de Outubro 2011).
- Telegrafia (2008). *SEHIS - Sistema nacional de Alerta e Aviso na República Eslovaca*. Kosice. <http://www.telegrafia.eu>. (consulta em 27 Setembro 2011)
- USAID (2010). *USAID Post- earthquake response*. EUA. <http://www.usaid.gov/ht/helphaiti.html>. (consulta em 16 Novembro 2011)
- Vicente, R; Rodrigues, H; Costa, A (2010a). *"Masonry Enclosure Walls: lessons learnt from the recent Abruzzo Earthquake"*. 14 ECEE. Ohrid.

Vicente, R; Silva, J M d; Varum, H; Costa, A (2010b). *Caderno de apoio à avaliação do risco sísmico e de incêndio nos núcleos urbanos antigos do Seixal*. Seixal.

Vicente, R; Silva, J M d; Varum, H; Costa, A (2010c). *Risco Sísmico e de Incêndio nos Núcleos Urbanos Antigos do Seixal*. Seixal.

Vicente, R d S (2008). *Estratégias e metodologias para intervenções de reabilitação urbana-Avaliação da vulnerabilidade e do risco sísmico do edificado da Baixa de Coimbra*. Universidade de Aveiro.

Vidal, A (2006). *A Redução do risco de desastres: Uma Chamada para a Acção*. Local.glob. vol 3.

Villacis, C (2002). *Programa Global de Identificação de Risco*. vol 4.

Vos, F; Rodriguez, J; Below, R; D.Guha-Sapir (2010). *Annual Disastre Statical Review 2009*. The Numbers and trends. vol 4.

Zêzere, J L; Pereira, A R; Morgado, P (2007). *Perigos Naturais e Tecnológicos no território de Portugal Continental*. vol 12.

ANEXOS

Anexo A - Fichas de Registo Sísmico

Ficha de Levantamento Expedito de Dano - Modelo A

Ficha de Levantamento Detalhado de Dado - Modelo B

Anexo B - Classificação de dano utilizada no levantamento

Anexo C - Casos de estudo

Edifício_1 - Rua Dr. Mário Sacramento, Aveiro

Edifício_2 - Beco das Canivetas, Coimbra

Anexo D - Avaliação de operacionalidade

Anexo E - Mapas de alerta dos SIOPS

Anexo F - CD's

Anexo A Fichas de Registo Pós-Sismo

- **Modelo A - Ficha de Levantamento Expedito**
- **Modelo B - Ficha de Levantamento Detalhado**

Neste anexo são apresentados os dois modelos A e B, das fichas de levantamento de dano pós-sismo, bem como a respectiva descrição de preenchimento de cada um deles.

PRIMEIRA SECÇÃO – A

<div>País:<div></div></div> <div>Localidade:<div></div></div> <div>Freguesia:<div></div></div> <div>Morada:<div></div></div> <div>Código Postal:<div></div></div> <div>Coordenadas UTM<div>E<div></div></div></div> <div>Fuso<div></div><div>N<div></div></div></div>						<div>Identificativo de inspecção</div> <div>Equipa<div></div>dia<div></div>mês<div></div>ano<div></div></div> <div>Folha n.<div></div><div></div>-<div></div>-<div></div></div> <div>Identificativo do edifício</div> <div><div></div></div>											
						<div>Posição do edifício</div> <div><div>1<div></div>Isolado</div><div>2<div></div>Interno</div><div>3<div></div>Extremidade</div><div>4<div></div>Gaveto</div></div>											
Proprietário do edifício			<div></div>									Código de uso			<div></div>		
Fotocópia da identificação do agregado estrutural do edifício																	

A2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

NÚMERO DE PISOS

Número de pisos + pisos enterrados

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☐ 11 ☐ 12 ☐ > 12
Número de pisos enterrados ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ ≥ 3

ALTURA MÉDIA ENTRE PISOS (m)

☐ < 2.50 ☐ 2.50 a 3.50 ☐ 3.50 a 5.00 ☐ > 5.00

ÁREA MÉDIA EM PLANTA DE CADA PISO (m²)

☐ ≤ 50 ☐ 50-70 ☐ 70-100 ☐ 100-130 ☐ 130-170 ☐ 170-230 ☐ 230-300
☐ 300-400 ☐ 400-500 ☐ 500-650 ☐ 650-900 ☐ 900-1200 ☐ 1200-1500 ☐ >1500

IDADE- CONSTRUÇÃO E REABILITAÇÃO

☐ ≤ 1919 ☐ 1919 - 1945 ☐ 1946 - 1961 ☐ 1962 - 1971 ☐ 1972 - 1981
☐ 1982 - 1991 ☐ 1992 - 2001 ☐ 2002 - 2005 ☐ 2006 - 2009 ☐ ≥ 2009

UTILIZAÇÃO, USO E OCUPAÇÃO

Uso	Número unidades de uso	Utilização	Ocupação		
			100	10	1
<input type="checkbox"/> Habitação	<input type="text"/>	<input type="radio"/> > 65 %	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Produção / peq. industria	<input type="text"/>	<input type="radio"/> 30 – 65 %	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Comércio	<input type="text"/>	<input type="radio"/> < 30 %	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Escritórios	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Não utilizado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Serviços Públicos	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Em construção	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Armazéns	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Inacabado	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Estratégico	<input type="text"/>	<input type="radio"/> Devoluto	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Outros:	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> <input type="text"/>			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> <input type="text"/>			<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Tipo de propriedade			<input type="radio"/> Pública <input type="radio"/> Privada		

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

A3 TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO
ESTRUTURA EM ALVENARIA

<div> <div>Estrutura vertical</div> <div>Estrutura horizontal</div> </div>	Não identificada	Textura irregular e de má qualidade (pedras arredondadas, ...)		Textura regular e de boa qualidade (blocos, pedras quadradas, ...)		Pilares isolados	Mista	Reforçada
		Sem ligação transversal	Com ligação transversal	Sem ligação transversal	Com ligação transversal			
	A	B	C	D	E	F	G	H
1 Não identificada	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	S <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Arcos sem tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G1	H1
3 Arcos com tirante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G2	H2
4 Pavimentos deformáveis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	N <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Pavimentos semi-rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Pavimentos rígidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		G3	H3

OUTRO TIPO DE ESTRUTURA

Estrutura em madeira	<input type="checkbox"/>	Regularidade	Não regular A	Regular B
Estrutura em betão armado	<input type="checkbox"/>			
Estrutura em aço	<input type="checkbox"/>	Forma de planta e elevação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
_____	<input type="checkbox"/>	Revestimento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

COBERTURA

1 ☐ Cobertura impulsiva 2 ☐ Cobertura pouco impulsiva 3 ☐ Cobertura não impulsiva

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

SEGUNDA SECÇÃO – B**B1 DANOS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS**

Nível de dano		Dano	Medidas realizadas							
			Nenhuma	Demolições	Atriantamento	Reparações	Acessórios	Barreiras de protecção		
Danos em componentes estruturais existentes		Sem dano ○○○○○○								
		Dano ligeiro ●○○○○○								
		Dano moderado ●●○○○○								
		Dano grave ●●●○○○								
		Dano muito grave ●●●●○○								
		Colapso ●●●●●●								
1	Estruturas verticais	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
2	Pisos / pavimentos	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
3	Comunicações verticais	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
4	Cobertura	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
5	Revestimentos	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
6	Dano pré-existente	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□
7	_____	○○○○○○○	○	□	□	□	□	□	□	□

B2 DANOS EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E MEDIDAS DE EMERGÊNCIA REALIZADAS

Tipo de dano		Presença de dano	Medidas de emergência realizadas				
			Nenhum	Remoção	Acessórios	Reparação	Proibição acesso
		A	B	C	D	E	F
1	Chaminés	○	○	□	□	□	□
2	Cornijas	○	○	□	□	□	□
3	Estátuas e elementos decorativos	○	○	□	□	□	□
4	Revestimento com tecto falso	○	○	□	□	□	□
5	Dano na rede de águas, esgotos e aquecimento	○	○	□	□	□	□
6	Dano na rede eléctrica ou de gás	○	○	□	□	□	□
7	Outro: _____	○	○	□	□	□	□

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

B3 PERIGO EXTERNO CAUSADO POR OUTROS EDIFÍCIOS

Causa Potencial		Perigo			Medidas utilizadas	
		Edifício	Via de acesso	Via interna	Proibição de acesso	Barreiras de protecção
		A	B	C	D	E
1	Colapso ou queda de outras construções	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Rotura da rede de distribuição _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

B4 TERRENO E FUNDAÇÕES**MORFOLOGIA DO LOCAL DE IMPLEMENTAÇÃO DO EDIFÍCIO**

1 <input type="radio"/> Cume	2 <input type="radio"/> Inclinação forte	3 <input type="radio"/> Inclinação ligeira	4 <input type="radio"/> Plano
------------------------------	--	--	-------------------------------

FENÓMENOS DE INSTABILIDADE

<input type="checkbox"/> Terreno instável	<input type="checkbox"/> Terreno de fundação		
A <input type="radio"/> Ausente	B <input type="radio"/> Gerado pelo sismo	C <input type="radio"/> Agravado pelo sismo	D <input type="radio"/> Pré-existente

OBSERVAÇÕES E NOTAS RELEVANTES:

B5 AVALIAÇÃO DO RISCO

Risco	Estrutural B1	Não estrutural B2	Externo B3	Geotécnico B3
Baixo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Méio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A	Edifício utilizável	<input type="radio"/>
B	Edifício temporariamente inutilizável, mas utilizável com as medidas de emergência tomadas (1)	<input type="radio"/>
C	Edifício parcialmente inutilizável (1)	<input type="radio"/>
D	Edifício temporariamente inutilizável para ser inspecionado em pormenor	<input type="radio"/>
E	Edifício inutilizável	<input type="radio"/>
F	Edifício inutilizável por risco externo (1)	<input type="radio"/>

(1) Reportar na secção seguinte, o estudo efectuado e as anotações das partes B e C descritas acima bem como a causa de risco externo, presente em F.

ACESSIBILIDADE E RIGOR DA INSPECÇÃO

- 1 ☐ Somente a partir do exterior
- 2 ☐ Parcial
- 3 ☐ Completa
- 4 ☐ Não realizada devido : a ☐ Inspeção recusada b ☐ Ruínas c ☐ Demolição
- d ☐ Proprietário não encontrado e ☐ Outro _____

UNIDADES IMOBILIÁRIAS INABITÁVEIS, FAMÍLIAS E PESSOAS EVACUADAS

Unidades habitacionais inabitáveis	_ _
Famílias evacuadas	_ _
Nº pessoas evacuadas	_ _

TERCEIRA SECÇÃO – C**C1 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA PARA RÁPIDA REALIZAÇÃO**

	*	**	* - localizadas ** - extensas	Custo
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implementação de tirantes ou argolas	_____ €
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação de danos leves de revestimento e divisórias	_____ €
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação da cobertura	_____ €
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Escoramento das escadas	_____ €
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de gesso, tectos falsos e painéis	_____ €
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de telhas, chaminés, parapeitos	_____ €
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Remoção de outros objectos internos ou externos	_____ €
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Reparação das várias redes	_____ €
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
12	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
20	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
21	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
23	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
24	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____ €
TOTAL APROXIMADO				_____ €

QUARTA SECÇÃO – D

D1 DANOS, MEDIDAS DE EMERGÊNCIA, VIABILIDADE E OUTROS

<i>Explicação</i>	<i>Notas</i>
	<i>Perito</i>

Breve Descrição acerca do preenchimento das Fichas de Levantamento Expedito de Dano - Modelo A

A1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO - Nesta primeira secção, procede-se à identificação do edifício em questão, nomeadamente no que diz respeito à sua localização. Todos os campos a preencher nos espaços destinados, como por exemplo país, localidade, freguesia, morada, código postal, devem ser preenchidos com letra maiúscula, sendo cada espaço destinado a uma letra ou um número consoante o caso em questão. Na parte destinada à posição do edifício, apenas é possível escolher uma das opções, tendo em conta que se trata de um edifício isolado, interno, de extremidade ou de gaveto. Posteriormente, ainda neste campo será apresentado um pequeno esboço ou fotografias, com a identificação do agregado estrutural do edifício. No campo destinado ao identificativo da inspecção, é preenchido de acordo com as equipas que estão a fazer o devido preenchimento. No campo destinado à data deve referir-se ao dia em que é feita a inspecção. Relativamente ao nome do proprietário do edifício, caso se trate de um edifício público, é utilizado o nome do prédio ou do condomínio; caso seja um proprietário privado é o seu nome.

A2 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO - Neste ponto, será efectuada uma breve descrição acerca de alguns detalhes importantes acerca do edifício em questão. No primeiro quadro, "Número de pisos", é pedido o número de pisos incluindo os pisos enterrados, neste ponto deve-se incluir o sótão se for acessível. No segundo quadro, "Altura média entre pisos", é pedida a altura médias dos pisos, neste ponto faz-se a média de alturas dos vários pisos, caso estes tenham pés-direitos diferentes. No terceiro quadro, "Área média em planta de cada piso", é pedida a área média de cada piso em m², tem de se medir a área para cada piso e por fim fazer a média dos vários valores. No quarto quadro, "Idade - construção e reabilitação", tem de haver a escolha de duas opções, uma devida à construção e outra devida à reabilitação. Se por acaso ambas as escolhas se referirem ao mesmo intervalo de tempo, apenas se deve escolher uma e referir posteriormente no fim da tabela na secção destinada a algumas anotações importantes. No quinto quadro, "Utilização, uso e ocupação", é para preencher como já foi previamente referido. Na primeira parte destinada ao uso poderá haver mais de uma opção, consoante o destino do edifício; na segunda parte é para preencher com números justificados ao lado direito consoante a escolha efectuada para o tipo de uso (se não for seleccionado em 1 deixar em branco). A parte relativa à utilização é para preencher apenas com uma opção, consoante a percentagem de utilização do edifício em questão e no último ponto destinado ao número de pessoas em média que estão presentes normalmente no edifício, este valor pode ser entre 0 e 999, através de uma matriz que foi explicada previamente. Por fim, temos um quadro onde se tem de escolher uma das duas opções existentes, consoante o tipo de propriedade, caso se trate de uma propriedade pública ou privada. A última tabela em branco, destina-se a registar algumas notas importantes/relevantes que surgiram no desenrolar do preenchimento desta secção.

A3 TIPOLOGIA DO EDIFÍCIO - Neste ponto será abordada, de uma forma geral, a tipologia do edifício e alguns pormenores importantes para a avaliação do mesmo. No primeiro quadro, relativo a estrutura em alvenaria, pode haver mais que uma opção, havendo assim a correspondência entre a estrutura vertical e estrutura horizontal. Para os campos com as letras de A a E haverá a correspondência de um dos números da listagem relativa à estrutura horizontal. Para o campo F, relativamente à estrutura vertical mista, tem de se escolher uma das opções, sim ou não consoante a existência ou não existência de pilares isolados. No campo G, temos três opções: o G1 - betão armado ou outra estrutura incorporada/ inserida em painéis de alvenaria; G2 - estrutura de betão armado tamponada com painéis de alvenaria; G3 - estrutura mista (alvenaria, betão ou outro material) em presença simultânea ao mesmo nível. E por fim no campo H, caso a estrutura vertical seja reforçada também temos três opções: H1 - alvenaria reforçada com injeção de argamassa ou encamisamento de argamassa não armada; H2 - alvenaria armada ou com encamisamento de argamassa armada; H3 - outro tipo de alvenaria ou alvenaria com sistema de reforço de material não identificado. O segundo quadro é para preencher caso a estrutura não seja em alvenaria, como por exemplo madeira, betão armado, aço ou outro. De acordo com o ponto regularidade, terá de se escolher a opção regular ou não regular para o revestimento e forma de planta e elevação. Relativamente ao campo destinado ao tipo de cobertura, apenas se pode escolher uma das opções, cobertura impulsiva, pouco impulsiva ou não impulsiva, consoante o caso em questão. A última tabela em branco, destina-se a registar algumas notas importantes/relevantes que surgiram no desenrolar do preenchimento desta secção.

B1 DANOS EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS E MEDIDAS REALIZADAS - Esta secção é destinada à quantificação dos danos existentes em elementos estruturais. No primeiro quadro, faz-se a correspondência dos vários elementos estruturais com o nível de dano. O nível de dano é preenchido consoante a exemplificação demonstrada. Nesta mesma alínea também se faz a correspondência entre os vários danos nos elementos estruturais e as medidas realizadas, com o objectivo de eliminar ou reduzir o risco. O preenchimento é feito usando uma ou mais que uma opção para cada tipo de estrutura existente. No campo destinado às medidas realizadas é possível acrescentar manualmente outras medidas que se tenham verificado.

B2 DANOS EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS E MEDIDAS REALIZADAS - No quadro B2, o procedimento é idêntico ao anterior, faz-se a correspondência na Coluna A relativa à presença de dano consoante o tipo de dano. Caso haja presença de dano preencher o círculo, caso não haja deixar em branco. Posteriormente para cada tipo de dano faz-se a correspondência com as várias medidas realizadas, poderá haver mais que uma opção para cada dano. Estão enumerados seis tipos de dano mas se for necessário podemos enumerar mais um no campo destinado a esse efeito. A última tabela em branco destina-se a registar algumas notas importantes/relevantes que surgiram no desenrolar do preenchimento desta secção.

B3 PERIGO EXTERNO CAUSADO POR OUTROS EDIFÍCIOS - No quadro B3, avalia-se o perigo externo causado por outros edifícios adjacentes. Neste ponto faz-se a correspondência entre a potencial causa de perigo e o espaço que pode ser afectado bem como as medidas utilizadas para prevenir esse perigo. Na coluna relativa à causa potencial é possível acrescentar outras causas caso haja.

B4 TERRENO E FUNDAÇÕES - Neste quadro, deve escolher-se uma das várias opções para a morfologia do local de implantação do edifício, caso este se encontre localizado no topo, num terreno de inclinação forte ou ligeira ou num terreno plano e os potenciais problemas de instabilidade. A última tabela em branco, destina-se a registar algumas notas importantes/relevantes que surgiram no desenrolar do preenchimento desta secção.

B5 AVALIAÇÃO DO RISCO - Nesta secção, na primeira parte faz-se a correspondência entre a avaliação do risco e o resultado de utilização. Só poderá haver uma escolha para cada coluna. Na tabela da esquerda recorre-se às informações obtidas nas secções B1, B2 e B3 para quantificar o risco, sendo baixo, médio ou alto. Após ter sido feita a avaliação do risco procede-se à correspondência com as tabelas da direita. Assim sendo, o risco baixo corresponde à tabela A; o risco médio pode estar associado à tabela B, ou D; e por fim o risco alto pode estar associado à C, D, E e F. No segundo quadro, "Rigor de levantamento/inspecção", é para seleccionar consoante o nível de precisão possível durante o preenchimento da ficha. Apenas poderá ser escolhida uma das quatro opções possíveis. Por fim, no último quadro, "Unidades imobiliárias inabitáveis, famílias e pessoas evacuadas", o preenchimento faz-se em cada uma das opções com o recurso a números.

C1 MEDIDAS DE EMERGÊNCIA PARA RÁPIDA REALIZAÇÃO - Nesta secção, estão descritas uma série de medidas de emergências para rápida realização, podendo ser completada a lista de forma manual caso não haja essa opção. Do lado direito há a opção a preencher relativa ao custo aproximado da actividade a executar. Em cada uma das medidas especificar na coluna devida caso seja uma medida localizada ou global.

D1 DANOS, MEDIDAS DE EMERGÊNCIA, VIABILIDADE E OUTROS - Esta secção, é destinada à exposição de todos os dados que se mostrem importantes no decorrer da inspecção. No final da tabela, o perito responsável tem de assinar o espaço destinado a tal efeito.

PRIMEIRA SECCÃO-A

A1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO

A2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A3 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

A4 USO ACTUAL DO EDIFÍCIO

145

B2 ACÇÕES DE INTERVENÇÃO EFECTUADAS

Ampliação <input type="checkbox"/>	Acréscimo de pisos <input type="checkbox"/>	Restauração <input type="checkbox"/>	Consolidação <input type="checkbox"/>

B3 REGULARIDADE, FORMA EM PLANTA E DADOS DIMENSIONAIS

	Regular	Não regular
Planta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compartimentação interior	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Disposição de aberturas de vãos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

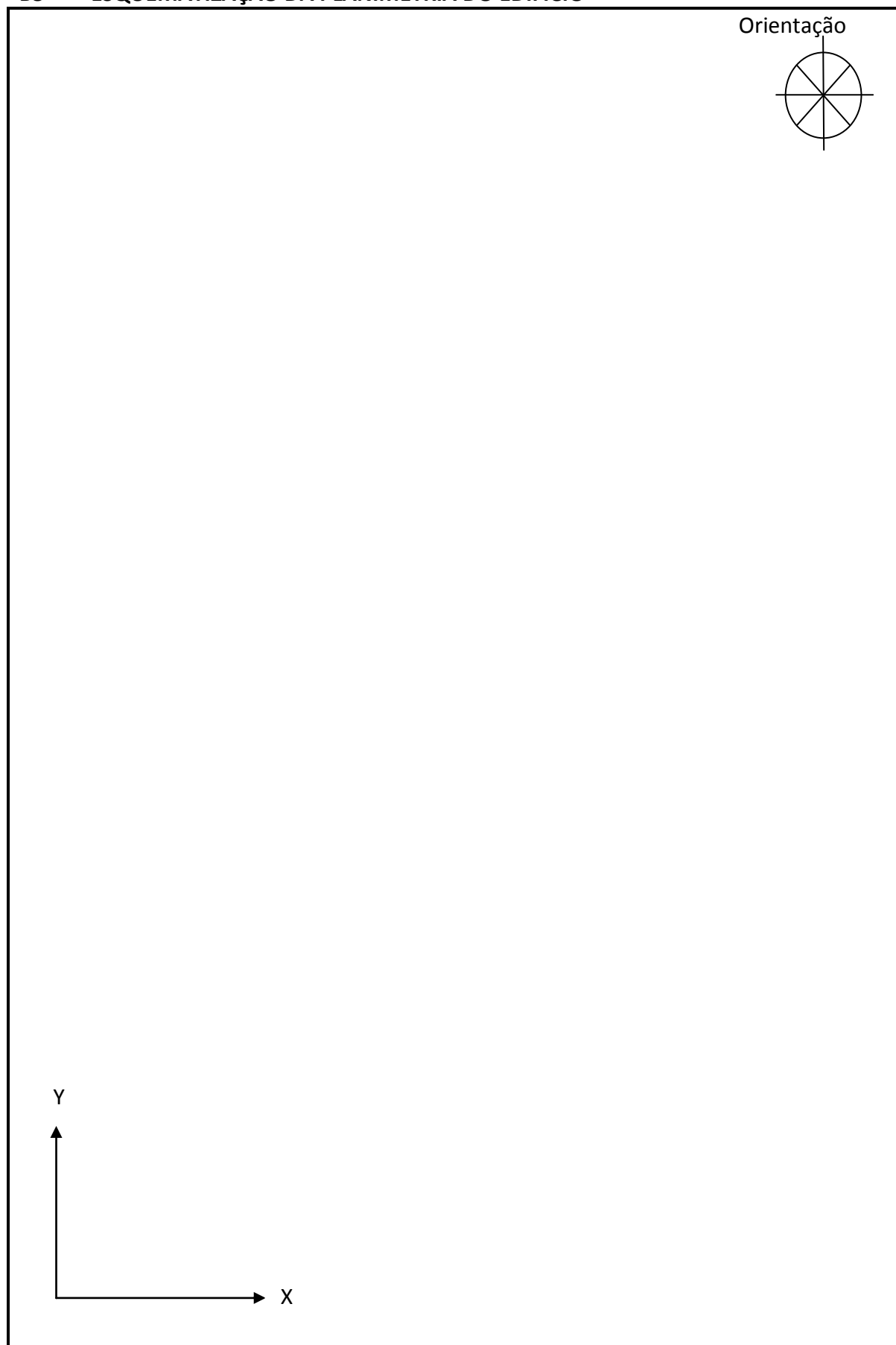
Forma em planta	<input type="radio"/> Rectangular <input type="radio"/> em C ou U	<input type="radio"/> Rectângulo alongado <input type="radio"/> outro	<input type="radio"/> em L <input type="radio"/>
Presença de	<input type="checkbox"/> Pórticos	<input type="checkbox"/> Clarabóia	<input type="checkbox"/> Espaço sobre as arcadas / galerias
			<input type="checkbox"/> Átrio
Descontinuidade construtiva e de material <input type="checkbox"/>			

Dados dimensionais		Estimados <input type="radio"/>	Obtidos através do levantamento <input type="radio"/>
Largura média	Comprimento médio	Área média em planta	Altura média entre pisos
(m) _ _ _	(m) _ _ _	(m ²) _ _ _	(m) _ _
			Pisos acima da terra _ _
			Pisos enterrados _ _

B4 SUBDIVISÃO EM ELEMENTOS

A - Subdivisão em áreas			B - Subdivisão de comunicações verticais e corpos anexos		C - Subdivisão da Cobertura	
Área	(m ²)	Nº pisos	Nº total de comunicações verticais		Cobertura	Área (m ²)
_ _	_ _ _	_ _	_ _ _		_	_ _ _
_ _	_ _ _	_ _	Nº total de anexos		_	_ _ _
_ _	_ _ _	_ _	_ _ _		_	_ _ _
_ _	_ _ _	_ _			_	_ _ _

B5 ESQUEMATIZAÇÃO DA PLANIMETRIA DO EDIFÍCIO



B6 LEVANTAMENTO DO DANO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS

Tipo de alvenaria	
A	Pedra talhada e bem aparelhada
B	Pedra irregular, bem argamassada e bem aparelhada
C	Pedra muito irregular, mal argamassada
D	Tijolo/unidades maciças ou perfuradas, bem argamassada
E	Pedra regular, não argamassada
F	Outro

B6.1 PAREDES EXTERIORES

Nº parede	Tipologia e parâmetros dimensionais										Nível de dano	
	Livre	Parcialmente livre	Agregadas	Abertura			Comprimento (m)	Espessura (m)	Tipo de alvenaria de A a F	Tirantes	Parede interna	Sem dano ○○○○○
				Uniforme	Descontinua	Ausente						
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○

B6.2 PÓRTICOS / ÁTRIOS

Nº parede	Tipologia e parâmetros dimensionais							Nível de dano	
	Piso	Comprimento (m)	Tipologia estrutural				Presença de tirantes		
			Alvenaria	Betão Armado	Madeira	Aço			
								Sem dano	○○○○○
								Dano ligeiro	●○○○○
								Dano moderado	●●○○○
								Dano grave	●●●○○
								Dano muito grave	●●●●○
								Colapso	●●●●●
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○

B6.3 PAREDES INTERNAS

Piso	Nº área	Tipologia e parâmetros dimensionais				Tipologia de alvenaria de A a F ponto B6	Nível de dano	
		Comprimento (m)		Espessura (m)			Sem dano	○○○○○
		x	y	x	y		Dano ligeiro	●○○○○
							Dano moderado	●●○○○
							Dano grave	●●●○○
							Dano muito grave	●●●●○
							Colapso	●●●●●
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○
								○○○○○

B6.4 COMUNICAÇÕES VERTICAIS

Nº	Nº Área	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
		Piso	Área (m ²)	Tipologia estrutural				Sem dano	○○○○○
				Alvenaria	Betão Armado	Madeira	Aço	Dano ligeiro	●○○○○
Dano moderado	●●○○○								
								Dano grave	●●●○○
								Dano muito grave	●●●●○
								Colapso	●●●●●
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○

B6.5 ELEMENTOS HORIZONTAIS

Nº Área	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
	Área (m²)	Altura entre pisos (m)	Tipologia estrutural				Sem dano	○○○○○
			Alvenaria	Betão Armado	Madeira	Aço	Dano ligeiro	●○○○○
							Dano moderado	●●○○○
							Dano grave	●●●○○
							Dano muito grave	●●●●○
							Colapso	●●●●●
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		○○○○○

B6.6 COBERTURA

Nº	Tipologia e parâmetros dimensionais						Nível de dano	
	Área (m ²)	Tipologia			Impulsiva		Descrição	
		Bet.Armado	Madeira	Aço	Sim	Não		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Sem dano ○○○○○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dano ligeiro ●○○○○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dano moderado ●●○○○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dano grave ●●●○○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dano muito grave ●●●●○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Colapso ●●●●●
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		○ ○ ○ ○ ○ ○

B6.7 e B6.8 VARANDAS E ELEMENTOS SALIENTES / CHAMINÉS, TORRES, PINÁCULOS

Nº total	Nível de dano
	Sem dano ○○○○○ Dano ligeiro ●○○○○ Dano moderado ●●○○○ Dano grave ●●●○○ Dano muito grave ●●●●○ Colapso ●●●●●
	○ ○ ○ ○ ○ ○

Nº total	Nível de dano
	Sem dano ○○○○○ Dano ligeiro ●○○○○ Dano moderado ●●○○○ Dano grave ●●●○○ Dano muito grave ●●●●○ Colapso ●●●●●
	○ ○ ○ ○ ○ ○

B6.9 CORPOS ANEXOS

Nº	Tipologia e parâmetros dimensionais		Nível de dano
	Área (m ²)	Presença de tirantes	
		<input type="checkbox"/>	Sem dano ○○○○○
		<input type="checkbox"/>	Dano ligeiro ●○○○○
		<input type="checkbox"/>	Dano moderado ●●○○○
		<input type="checkbox"/>	Dano grave ●●●○○
		<input type="checkbox"/>	Dano muito grave ●●●●○
		<input type="checkbox"/>	Colapso ●●●●●
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○
		<input type="checkbox"/>	○ ○ ○ ○ ○ ○

I	Chaminés	IV	Rede de esgotos	VII	Rede de gás	IX	Outro _____
II	Cornijas	V	Rede hídrica	VIII	Revestimentos com tectos falsos	X	Outro _____
III	Estátuas	VI	Rede eléctrica			XI	Outro _____

B8 PERIGO EXTERNO

B9 TERRENOS DE FUNDAÇÃO

152

TERCEIRA SECÇÃO- C**C1 MECANISMOS DE COLAPSO ESTRUTURAL**

Tipologia	n	Código	Mecanismo	
Parede exterior	_ _	M1	<input type="checkbox"/>	Inclinação das paredes
		M2	<input type="checkbox"/>	Instabilidade vertical das paredes
		M3	<input type="checkbox"/>	Rotura à flexão das paredes
		M4	<input type="checkbox"/>	Rotação/ inclinação dos cunhais das paredes
		M5	<input type="checkbox"/>	Corte na parede externa: horizontalmente
		M6	<input type="checkbox"/>	Corte na parede externa: verticalmente
Parede interna *	2x _ _	M7	<input type="checkbox"/>	Corte na parede interna
Global	<input checked="" type="checkbox"/>	M8	<input type="checkbox"/>	Deslizamento do piso
Pórticos/arcadas	<input type="checkbox"/>	M9	<input type="checkbox"/>	Dano nos pórticos / arcadas
Elementos horizontais *	_ _	M10	<input type="checkbox"/>	Desenfiamento dos barrotes/vigamento e martelamento
		M11	<input type="checkbox"/>	Colapso local devido ao impacto dos arcos/abóbadas
		M12	<input type="checkbox"/>	Dano em arcos/ abóbadas devido a rotação dos apoios
		M13	<input type="checkbox"/>	Dano em arcos/ abóbadas devido à deformação do piso
Escadas	_ _	M14	<input type="checkbox"/>	Dano nas escadas
Cobertura	_ _	M15	<input type="checkbox"/>	Dano nos elementos da cobertura
		M16	<input type="checkbox"/>	Dano no telhado de cobertura
		M17	<input type="checkbox"/>	Dano na inclinação em telhados de duas águas
Varandas e elementos salientes	<input type="checkbox"/>	M18	<input type="checkbox"/>	Dano nos elementos salientes e varandas
Colapso local	<input type="checkbox"/>	M19	<input type="checkbox"/>	Colapso local devido a irregularidade construtiva ou devido ao material
Interligações	<input type="checkbox"/>	M20	<input type="checkbox"/>	Dano devido a forma irregular
	_ _	M21	<input type="checkbox"/>	Dano em anexos
	<input checked="" type="checkbox"/>	M22	<input type="checkbox"/>	Cedência das fundações
Outros	<input type="checkbox"/>	M23	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	M24	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	M25	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	M26	<input type="checkbox"/>	

* - O espaço a preencher é para ser preenchido consoante o número de áreas

C2 NÍVEL DE ACTIVAÇÃO EM RELAÇÃO AO COLAPSO

0	○○○○○	Sem dano	3	●●●○○	Dano grave
1	●○○○○	Dano ligeiro	4	●●●●○	Dano muito grave
2	●●○○○	Dano moderado	5	●●●●●	Colapso

<input type="checkbox"/>	A	Dano sísmico
<input type="checkbox"/>	B	Dano pré-existente
<input type="checkbox"/>	C	Agravamento

Nº progressivo	Código Mecanismo	Área (m ²)	Piso	Elementos envolvidos	Secundário	Nível de activação em relação ao colapso	p	Risco			Procedimentos sugeridos							
								Baixo	Baixo com medidas de segurança	Alto	Escoramento	Tirantes	Revestimento	Reparação	Remoção	Barreiras	Protecção	Outro
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	○○○○○○○	—	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>									

QUARTA SECÇÃO- D**D1 DANO DE ORDEM DECORATIVA E EM OBRAS DE ARTE**

Descrição de ordem decorativa ou obras de arte	

Descrição do dano	

Procedimentos provisórios em relação as obras decorativas ou obras de arte	
Intervenções recomendadas nas obras de arte <input type="checkbox"/>	

Custo estimado	€ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ , _ _

D2 BREVE DESCRIÇÃO E ESTIMATIVA DO VALOR DAS OBRAS NECESSÁRIAS

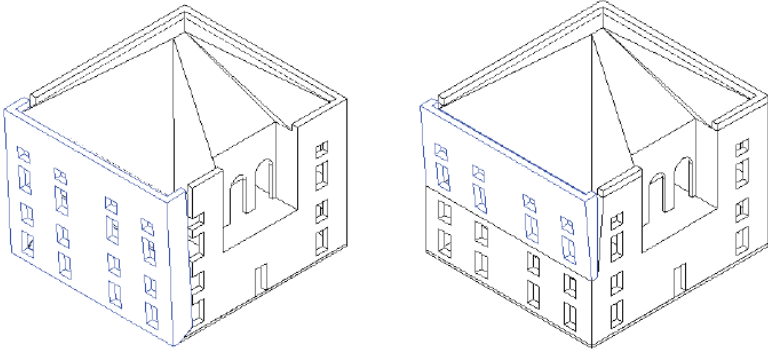
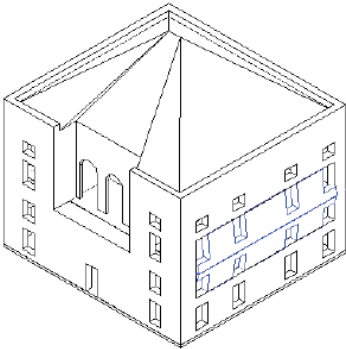
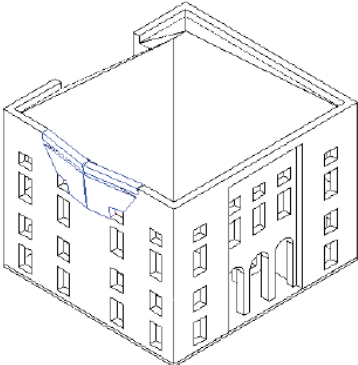
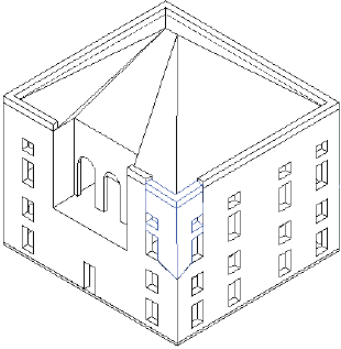
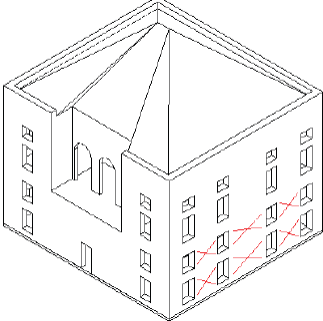
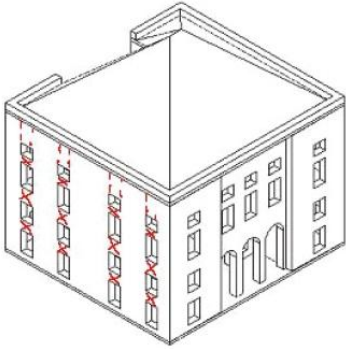
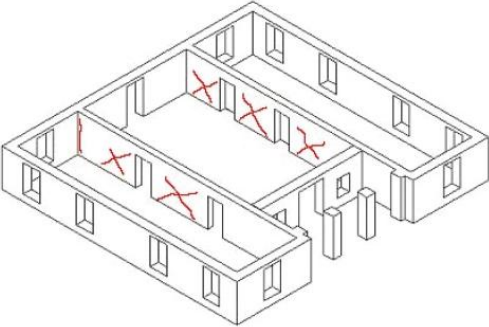
Descrição de ordem de recuperação estrutural	

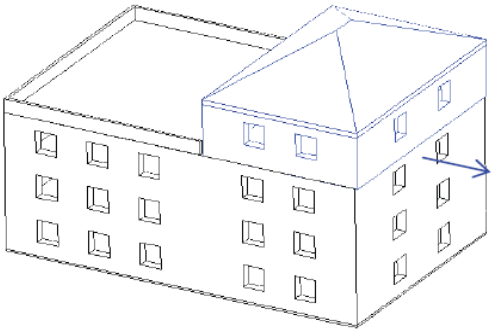
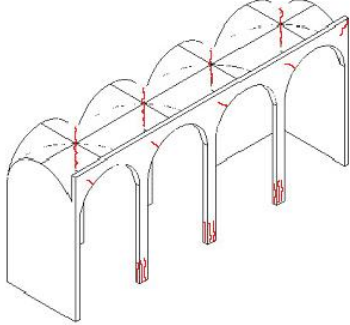
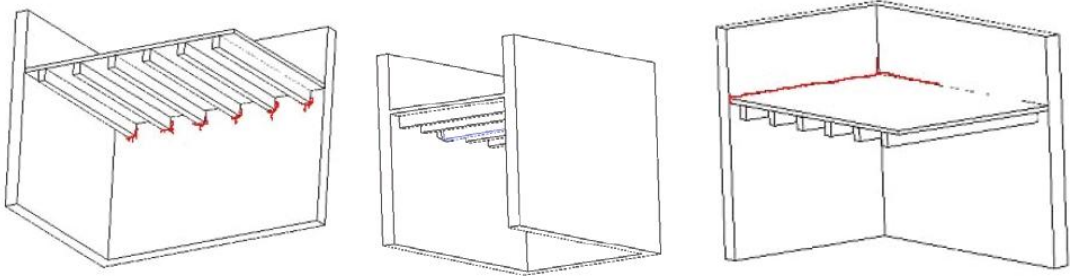
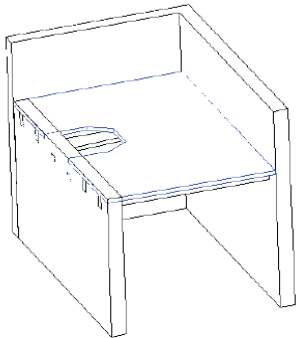
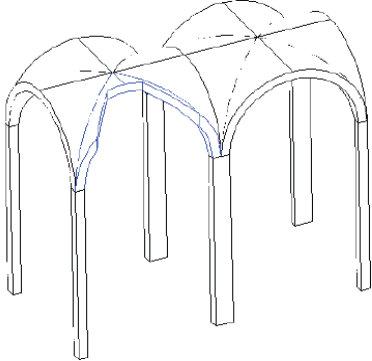
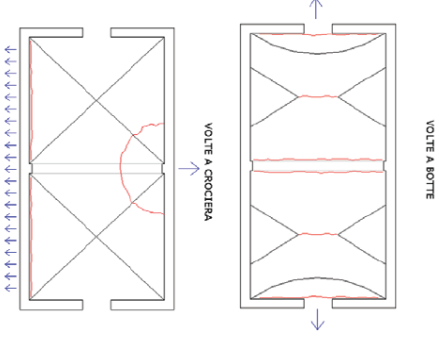
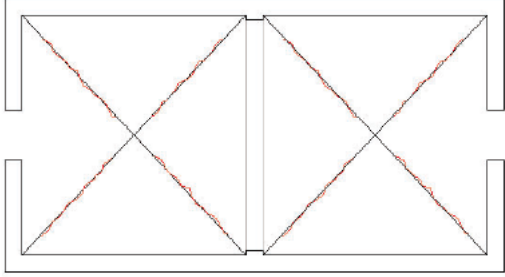
Custo estimado	€ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ , _ _
Descrição de obras de acabamento e melhoramento sísmico	

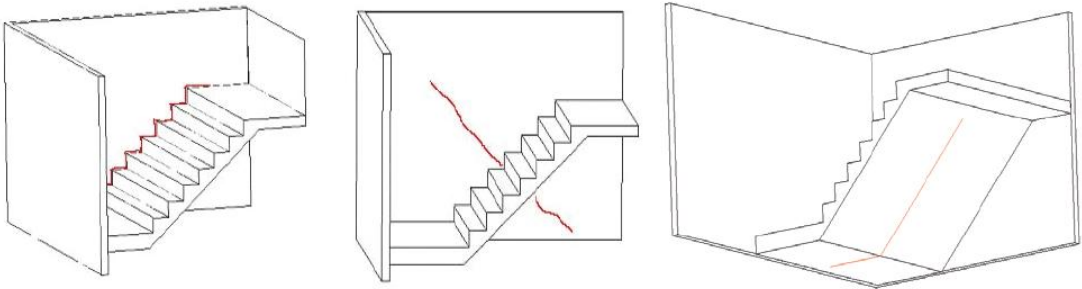
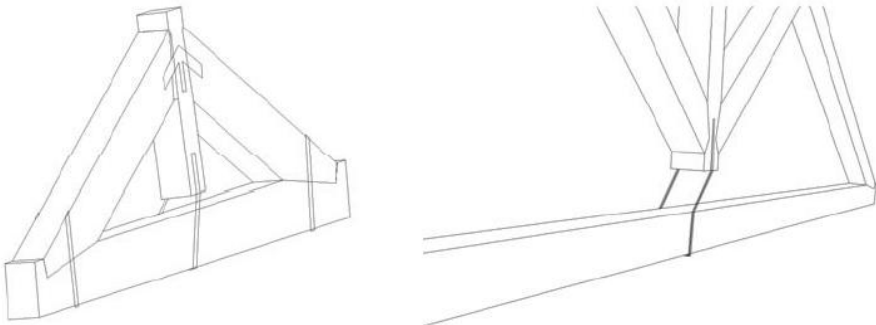
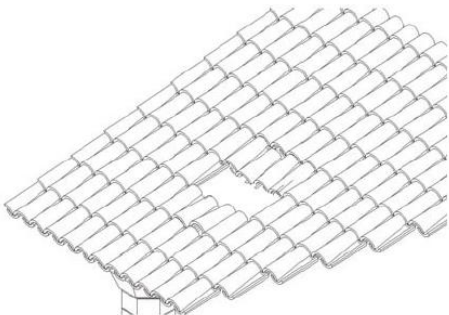
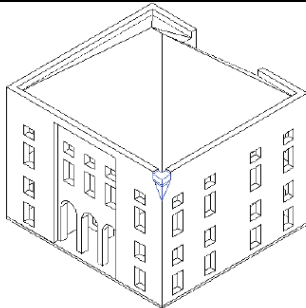
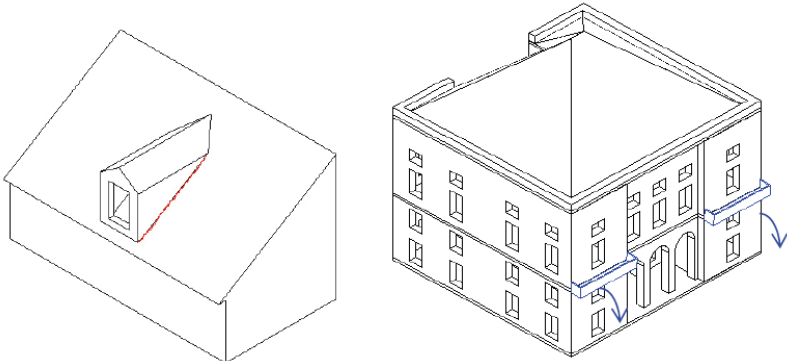
Custo estimado	€ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ , _ _
Total de obras de intervenção	
	€ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ , _ _

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

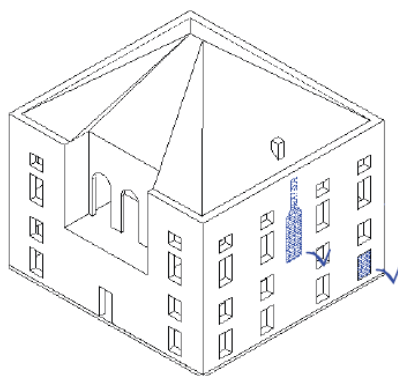
Nome	Qualificações / Grau	Entidade	Assinatura

M1- INCLINAÇÃO DAS PAREDES	
	
M2- INSTABILIDADE VERTICAL DAS PAREDES	M3- ROTURA À FLEXÃO DAS PAREDES
	
M4- INCLINAÇÃO DOS CUNHAIS DAS PAREDES	M5- CORTE NA PAREDE EXTERNA: HORIZONTAL
	
M6- CORTE NA PAREDE EXTERNA: VERTICAL	M7- CORTE NA PAREDE INTERNA
	

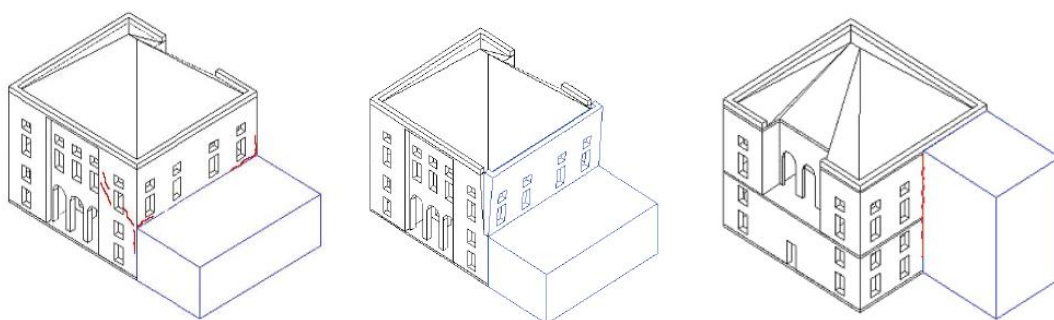
M8- DESLIZAMENTO DO PANO DE PAREDE	M9- DANO NOS PÓRTICOS/ ARCOS
 <p>A 3D perspective drawing of a building with a gabled roof. A blue arrow points horizontally to the right, indicating the direction of sliding for a wall panel on the right side of the building.</p>	 <p>A 3D perspective drawing of a portico structure with multiple arches supported by columns. Red lines and arrows indicate damage and movement at the joints between the arches and the columns.</p>
M10- DESENFIAIMENTO DOS BARROTES/VIGAMENTO E MARTELAMENTO	
 <p>Three 3D perspective drawings illustrating different types of structural loosening: 1) A row of beams being pulled away from a wall. 2) A single beam being pulled out of its support. 3) A corner joint where a beam and a wall meet, showing separation.</p>	
M11- COLAPSO LOCAL DEVIDO AO IMPACTO DOS ARCOS/ABÓBADAS	
 <p>A 3D perspective drawing of a room where the ceiling has collapsed onto the floor, indicated by blue lines and arrows showing the direction of the fall.</p>	 <p>A 3D perspective drawing of a vaulted ceiling structure. Blue lines and arrows indicate a localized collapse of the vault's crown.</p>
M12- DANO EM ARCOS/ ABÓBADAS DEVIDO A ROTAÇÃO DOS APOIOS	M13- DANO EM ARCOS/ ABÓBADAS DEVIDO A DEFORMAÇÃO DO PISO
 <p>Two 2D cross-sectional diagrams of a vaulted ceiling. The left diagram shows a wall with horizontal arrows indicating lateral movement. The right diagram shows a vault with vertical arrows at its supports indicating rotation. Red lines show the resulting deformation of the vault structure.</p>	<p>VOLTE A PADIGLIONE</p>  <p>A 2D cross-sectional diagram of a vaulted ceiling. Red lines show the deformation of the floor and the resulting stress on the vault structure. The text 'VOLTE A PADIGLIONE' is written above the diagram.</p>

M14- DANO NAS ESCADAS	
	
M15- DANO NOS ELEMENTOS DA COBERTURA	
	
M16- DANO NO TELHADO DE COBERTURA	M17- DANO NA INCLINAÇÃO EM TELHADOS DE DUAS ÁGUAS
	
M18- DANO NOS ELEMENTOS SALIENTES / VARANDAS	
	

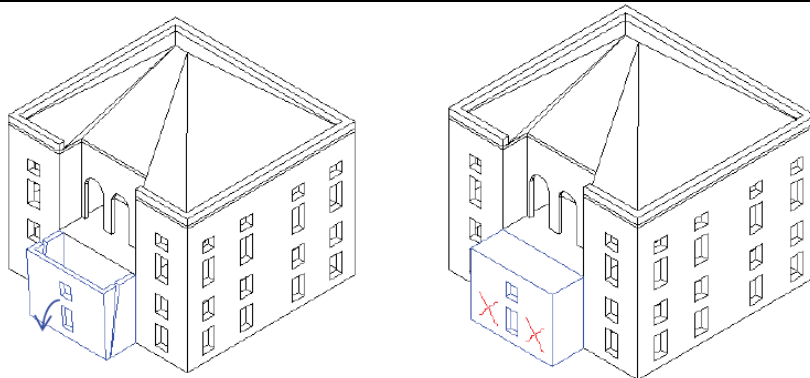
M19- COLAPSO LOCAL DEVIDO À IRREGULARIDADE CONSTRUTIVA OU DEVIDO AO MATERIAL



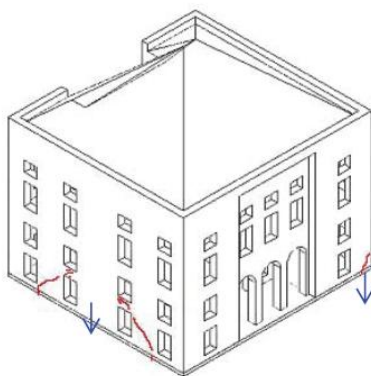
M20- DANO DEVIDO À SUA FORMA IRREGULAR



M21- DANO EM CORPOS ANEXOS



M22- DANO DEVIDO À CEDÊNCIA DAS FUNDAÇÕES



Breve Descrição acerca do preenchimento das Fichas de Levantamento Detalhado de Dano - Modelo B

- A1 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO** - Neste primeiro campo, faz-se uma identificação geral do edifício em questão, nomeadamente no que diz respeito ao fim a que se destina, consoante se trata de um edifício de carácter público ou privado. Neste ponto é também definida a tipologia do edifício, bem como a sua forma em planta.
- A2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA** - O quadro A2, diz respeito à localização geográfica da edificação, neste campo é solicitado o país, a localidade, freguesia, morada, código postal, coordenadas UTM, entre outros.
- A3 DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO** - Neste ponto, destinado aos detalhes do edifício, é de salientar o ano em que foi construído bem como quem é o seu proprietário e o seu utilizador no momento da inspecção.
- A4 USO ACTUAL DO EDIFÍCIO** - Este quadro, será preenchido consoante a finalidade do edifício, isto é, consoante se trata de um edifício habitacional, comercial, entre outros tipos. Poderá haver mais que uma escolha na sua finalidade dado a existência de edifícios com vários destinos. Desta forma procede-se à escolha do tipo de uso e nessa mesma linha, coloca-se o número de unidades de uso (com numeração), a sua utilização espacial em percentagem, correspondendo cada círculo preenchido a 20%; a sua utilização temporal, caso seja contínua, ocasional ou sem utilização, preenchendo apenas uma opção; e por fim a exposição, consoante o número de ocupantes em cada tipologia de uso.
- A5 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS** - Relativamente às características morfológicas, avalia-se o estado do terreno circundante da edificação. Morfologicamente o terreno pode ser plano, isto é sem qualquer tipo de inclinação, pode apresentar uma ligeira ou forte inclinação ou pode localizar-se num ponto alto, topo.
- A6 CONTEXTO URBANO E LOCALIZAÇÃO** - Consoante o contexto urbano e localização, é apresentado neste quadro uma série de opções, sobre as quais apenas é possível escolher uma. Caso nenhuma delas se verifique, seleccionar a opção "outro" e apresenta-la no devido espaço.
- A7 INFRAESTRUTURAS** - Este ponto, destina-se ao preenchimento consoante o tipo de acesso e contratempos que se pode ter ao aceder ao edifício. É necessário indicar com que meios é possível o acesso ao edifício em questão.
- A8 PRESENÇA DE RISCO** - Com a possibilidade de escolha múltipla, este quadro é utilizado para assinalar a presença de outras formas de risco natural, desabamento, pouca consistência entre outros. Consoante a escolha feita deve assinalar-se caso se tenha observado esse fenómeno através da visualização directa ou com a ajuda de informação adquirida.
- A9 TIPOLOGIA DO BEM ARTÍSTICO PRESENTE** - Este campo destina-se à identificação da tipologia do bem artístico presente, com possibilidade de várias escolhas. Para cada tipologia individual é necessário indicar o número e a área total em metros quadrados.
- A10 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA** - Este ponto é para preencher sim caso se tenha recorrido à utilização de máquina fotográfica ou não caso não se tenha recorrido.
- A11 TÉCNICO DE INSPECÇÃO DA FICHA** - Este ponto destina-se ao preenchimento com os detalhes do compilador da ficha. O seu nome, a empresa responsável, o número de contacto e e-mail.

B1 ESTADO DE MANUTENÇÃO GERAL - Nesta nova secção, relativa ao estado do edifício, começa-se por fazer uma avaliação geral do estado de manutenção do edifício. Esta avaliação é efectuada para a estrutura vertical, horizontal e para a cobertura. Para cada um destes pontos classifica-se de bom, discreto, pobre, péssimo ou com levantamento em curso, consoante o seu estado actual.

B2 ACÇÕES DE INTERVENÇÃO EFECTUADAS - Neste quadro, efectua-se a escolha consoante o tipo de intervenção executada, podendo haver mais que uma escolha, e para cada escolha explica-se de forma detalhada em que consiste cada intervenção.

B3 REGULARIDADE, FORMA EM PLANTA E DADOS DIMENSIONAIS - Nesta tabela, é quantificado em regular e não regular, os seguintes pontos: em planta, elevação, compartimentação interior, entre outros. Para cada ponto será efectuada a devida correspondência, consoante se trate de uma disposição regular ou não regular. Ainda dentro do mesmo ponto B3, relativamente à qualificação do edifício consoante à sua forma em planta, havendo a possibilidade de escolha de uma opção entre várias. Caso nenhuma delas seja a presente assinalar a opção "outro" e posteriormente referir esse pormenor mais à frente. A eventual presença de pórticos, e outros é possível assinalar também nesta tabela. Nesta última tabela que faz parte do ponto B3, é pedido a largura média, altura média, comprimento médio e área média em planta, da edificação em questão, e também o número de pisos acima da terra e pisos enterrados. Se estes dados foram estimados ou obtidos através de levantamento preencher o espaço destinado a tal.

B4 SUBDIVISÃO EM ELEMENTOS - O objectivo deste campo, é identificar e numerar os elementos que compõe a construção, com a finalidade de localizar o dano presente. No ponto A deve ser esquematizado a planta do edifício individualizando as diversas áreas que podemos agrupar e atribuir um código a cada área. Esta subdivisão de áreas fica ao cargo do perito que posteriormente preencherá as fichas, sendo útil para identificar com maior clareza. No ponto B deve ser feita uma esquematização individual e numerada da caixa de escadas e dos anexos. Por fim no ponto C deve ser feita uma esquematização da cobertura, ou coberturas caso haja mais que uma. Na parte de baixo deve-se preencher consoante o desenho efectuado, com números apenas.

B5 ESQUEMATIZAÇÃO DA PLANIMETRIA DO EDIFÍCIO - Neste espaço, deve ser feita uma esquematização geral de todo o edifício. Deve aproveitar-se este espaço para descrever alguns pormenores importantes para o decorrer da inspecção.

B6 LEVANTAMENTO DO DANO EM ELEMENTOS ESTRUTURAIS - Neste ponto é enumerada uma lista com vários tipos de alvenaria, onde se fará uma descrição dos mesmos. Esta lista será útil no preenchimento da tabela que se segue.

B6.1 PAREDES EXTERIORES - Nesta parte destinada ao levantamento de dano em elementos estruturais, começa-se pelas paredes exteriores. Nesta tabela começa-se por fazer uma numeração das paredes exteriores presentes no edifício. Nos dois primeiros conjuntos deve apenas escolher-se uma das 3 opções possíveis. No campo destinado ao comprimento e espessura deve preencher-se com numeração e em metros. Relativamente ao tipo de revestimento deve usar-se como base o ponto B6. Deve-se preencher os campos destinados a tirantes ou paredes internas caso seja o caso. Por fim para cada parede descrita será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B6.2 PÓRTICOS / ÁTRIOS - À semelhança do que aconteceu no ponto anterior, começa por haver uma numeração dos elementos em questão, a sua localização por pisos, o comprimento em metros e a presença de tirantes ou não. Relativamente à sua tipologia estrutural, pode haver a escolher entre alvenaria, betão armado, madeira ou aço. Por fim para cada elemento descrito será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B6.3 PAREDES INTERNAS - Neste ponto, é necessário fazer referência à devida área, indicar o comprimento e a espessura segundo x e segundo y, em metros. Por fim para cada elemento descrito será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B6.4 COMUNICAÇÕES VERTICAIS - Este espaço, é destinado à avaliação de escadas, começa por uma identificação de cada elemento de escadas, a devida área, o piso em que se encontra e a área em metros quadrados. No ponto seguinte consoante a sua tipologia estrutural escolhe-se ou alvenaria, betão armado, madeira ou aço, consoante a constituição das escadas. Por fim para cada elemento descrito será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B6.5 ELEMENTOS HORIZONTAIS - Relativamente aos elementos horizontais, é necessário numerar os elementos, indicar qual a sua área em metros quadrados, a altura entre pisos em metros. De acordo com a sua tipologia é necessário fazer a percentagem de cada um dos materiais com a correspondente área do piso.

B6.6 COBERTURA - Tendo em conta a cobertura do edifício, como aconteceu nas tabelas anteriores, começamos dividir e numerar a cobertura total em partes regulares. Seguidamente é necessário fornecer a área em metros quadrados da cobertura, a sua tipologia isto é caso seja uma cobertura em betão armado, madeira ou aço; e a sua classificação quanto à sua impulsividade. É possível fazer uma breve descrição da cobertura no espaço destinado para tal. Por fim para cada elemento descrito será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B6.7 VARANDAS E ELEMENTOS SALIENTES e B6.8 CHAMINÉS, TORRES, PINÁCULOS - Nestes pontos o preenchimento é relativamente simples, uma vez que apenas é necessário quantificar o número de elementos, e atribuir de uma forma global qual o nível de dano desses mesmos elementos.

B6.9 CORPOS ANEXOS - Este espaço é destinado aos anexos presentes no edifício. Inicialmente procede-se à sua numeração no caso de haver mais que um, é pedida a área em metros quadrados, e caso haja ou não presença de tirantes. Por fim para cada elemento descrito será quantificado o dano, utilizando a escala fornecida.

B7 LEVANTAMENTO DO DANO EM ELEMENTOS NÃO ESTRUTURAIS - Neste ponto procede-se ao levantamento de dano em elementos não estruturais. Na primeira coluna identifica-se o elemento presente, através da tabela a cima apresentada. A cada elemento quantifica-se o nível de dano bem como a sua localização. Relativamente aos procedimentos de intervenção sugeridos destacam-se o escoramento, reparação, guardas ou outros, podendo a sua escolha ser múltipla. Por fim há um campo destinado às notas podendo ser usado para expor todo o tipo de informações que se considere importante.

B8 PERIGO EXTERNO - Relativamente ao perigo causado por efeitos externos, podemos salientar algumas causas potenciais como o desmoronamento ou queda de outras construções, rotura das redes de serviço, ou outras que se podem descrever neste campo. Estas causas potenciais podem actuar sobre o edifício ou sobre a via de acesso. Por fim descrevem-se alguns procedimentos de intervenção sugeridos.

B9 TERRENOS DE FUNDAÇÃO - Para finalizar esta secção, falta fazer referência aos terrenos de fundação sobre o qual o edifício se encontra construído. Para cada uma das opções presentes apenas se pode escolher uma.

C1 MECANISMOS DE COLAPSO ESTRUTURAL - Esta secção C, destina-se aos mecanismos de colapso estrutural. A pessoa encarregue de fazer o preenchimento das fichas, deve determinar os mecanismos de colapso possíveis, segundo os mecanismos presentes na tabela apresentada. Na segunda coluna deve ser fornecida o número de mecanismos primários potencialmente activos para posteriormente se calcular o índice de dano. Em particular devem ser indicados: o número de paredes exteriores; o número de áreas necessárias para avaliar o dano nos elementos horizontais; o número de escadas e de coberturas; a presença de pórticos ou arcadas; elementos salientes; irregularidade construtiva e em planta; anexos. Basicamente temos de considerar o número de elementos possíveis de sofrer dano. Na quarta coluna devem ser marcados os mecanismos que foram activados pelo menos uma vez, cuja localização e o seu nível de actuação se efectua no quadro apresentado.

C2 NÍVEL DE ACTIVAÇÃO EM RELAÇÃO AO COLAPSO - Neste ponto é apresentada a escala EMS98 utilizada para fazer a avaliação do dano existente na edificação. Na tabela apresenta abaixo começa por preencher linha a linha, numerando sequencialmente cada linha na primeira coluna; seguidamente é pedido o código de mecanismo enumerado previamente; a área, o piso e os elementos intersectados (secção B ponto 6), descritos anteriormente. Para todos os mecanismos individuais deve ser indicado o nível de dano. Na coluna (p) deve colocar-se o número de mecanismos pré-existent antes da ocorrência do sismo. Na coluna seguinte, relativa ao risco, dividida em 3 colunas, baixo, baixo com medidas ou alto, é indicado o risco em relação à utilização do edifício. A última coluna destina-se à selecção de quais os procedimentos de emergência sugeridos, podendo haver mais que uma escolha.

C3 ÍNDICE DE DANO - Sobre a base do levantamento dos mecanismos é possível definir um índice de dano. Para a sua avaliação é necessário: o número (n) de mecanismos possíveis, e a soma dos níveis de activação dos mecanismos primários (d). O índice de dano será o quociente entre o d sobre 5 vezes o n.

C4 CONDIÇÕES DE OPERACIONALIDADE E UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO - A avaliação deste ponto poderá depender de pessoa para pessoa. São possíveis seis opções e apenas será possível escolher uma. Para as duas primeiras apenas se deve escolher, enquanto que para as outras quatro é necessário descrever o porquê dessa opção.

C5 UNIDADES IMOBILIÁRIAS INABITÁVEIS, FAMÍLIAS E PESSOAS EVACUADAS - Neste ponto, é para preencher com numeração consoante as unidades imobiliárias inabitáveis, agregados familiares evacuados e nº de pessoas evacuadas.

C6 RIGOR DA INSPECÇÃO E REGISTO - Neste ponto é qualificada de certa forma o tipo de visita efectuada ao edifício, assinalando se a visita feita foi completa, parcial ou apenas feita pelo exterior, e os impedimentos que houve na execução da mesma.

C7 OBSERVAÇÕES IMPORTANTES - Este ponto tem como objectivo a descrição de algumas notas importantes acerca da utilização do edifício e dos procedimentos de emergência realizados ou para realizar.

D1 DANO DE ORDEM DECORATIVA E EM OBRAS DE ARTE - Esta última secção envolve estimativas de custos as várias obras executadas. Neste primeiro campo é permitida uma descrição do aparato decorativo, bem como uma descrição do dano presente, procedimentos de emergência sugeridos e um custo estimado para salvaguarda das obras de arte.

D2 BREVE DESCRIÇÃO E ESTIMATIVA DO VALOR DAS OBRAS NECESSÁRIAS - Este campo permite inserir uma avaliação sumária preliminar do estudo económico das obras necessárias para uma recuperação estrutural, melhoramento sísmico do edifício ou simples obras de intervenção. O custo estimado para cada um dos pontos presentes na tabela é estimado pelo perito que estava responsável pelo preenchimento das fichas.

D3 DOCUMENTAÇÃO - Neste ponto é para descrever todo o tipo de documentação usada no levantamento do edifício como é o caso de plantas, esquemas, cartas geográficas, publicações, fotografias antigas, entre outros.

D4 COMENTÁRIO FINAL RELATIVO AO ESTADO DO EDIFÍCIO E POTENCIAL UTILIZAÇÃO OU REOCUPAÇÃO - Nesta tabela é para fazer um comentário final relativo ao estado do edifício e a sua utilização.

D5 EQUIPA QUE REALIZOU O LEVANTAMENTO - O último ponto destas fichas destina-se a enumerar toda a equipa que realizou o levantamento do edifício.

Anexo B Classificação utilizada no levantamento

- Sem dano
- Dano Ligeiro
- Dano Moderado
- Dano Grave
- Dano Muito Grave
- Colapso

Neste anexo é apresentada a classificação de dano utilizada nas fichas de levantamento de dano pós-sismo.

Avaliação da Operacionalidade do edifício

Tabela 98 - Descrição da classificação utilizada no levantamento

Sem dano	○ ○ ○ ○ ○	Sem qualquer tipo de dano;	
Dano ligeiro	● ○ ○ ○ ○	É um dano que não coloca em causa a resistência global ou local da estrutura e não afecta segurança dos ocupantes devido à queda de elementos;	
Dano moderado	● ● ○ ○ ○	É um dano em que é necessário ter precauções;	
Dano grave	● ● ● ○ ○	É um dano que coloca em causa a resistência global ou local da estrutura e afecta a segurança dos ocupantes devido à queda de elementos;	
Dano muito grave	● ● ● ● ○	É um estado em que o edifício já possui elevado grau de dano, em que a resistência do edifício se aproxima do limite, podendo colapsar parcial ou totalmente;	
Colapso	● ● ● ● ●	O edifício colapsou.	

Anexo C Casos de Estudo

- **Casa 1 - Rua Mário Sacramento, Aveiro**
- **Casa 2 - Beco das Canivetas, Coimbra**

Neste anexo são apresentados dois casos de estudo, da aplicação das fichas desenvolvidas no âmbito desta dissertação.

Edifício_1 - Rua Mário Sacramento, Aveiro

Identificação do edifício

Este edifício, localiza-se em Aveiro, na Rua Dr. Mário Sacramento, pertencendo à junta de Freguesia da Glória. É composto por 3 pisos, anteriormente destinados à habitação, escritórios e armazéns. Seguem-se algumas imagens relativamente à fachada do edifício e do alçado posterior, Figura 45 e Figura 46.



Figura 45 - Fachada do edifício, edifício_1



Figura 46 - Alçado posterior do edifício, edifício_1

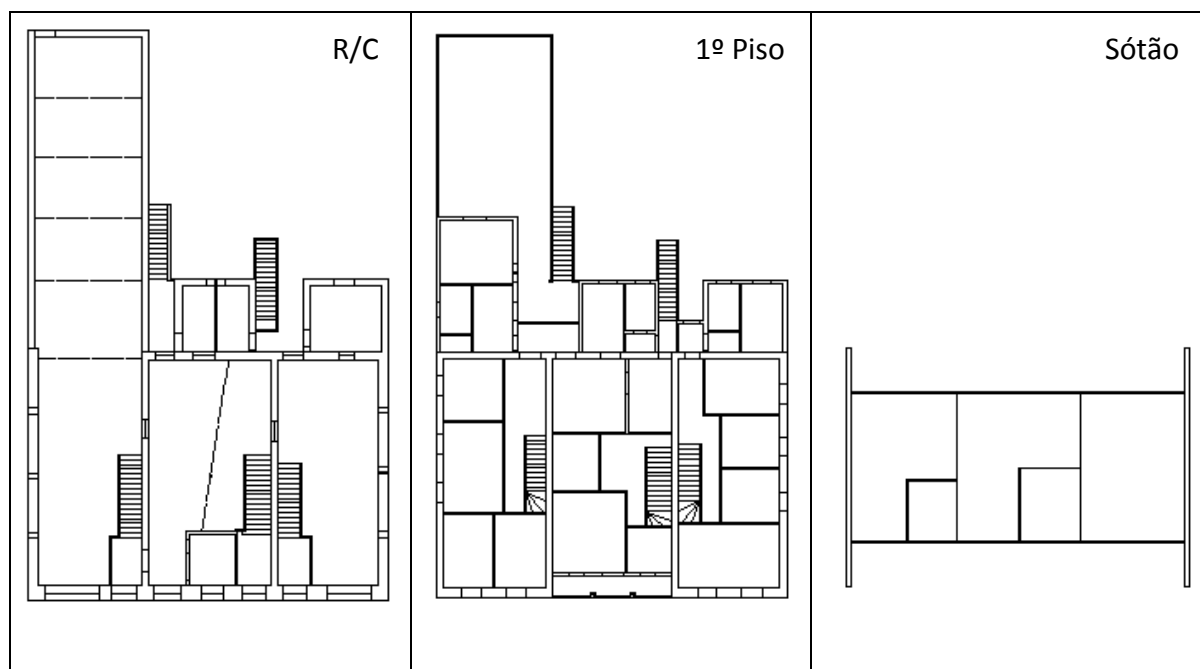
Plantas estruturais dos vários pisos do edifício

Figura 47 - Planta estrutural do R/C, 1º piso e sótão respectivamente

Modelo A - Relatório Final

O edifício inspeccionado apresentava alguns danos nas paredes exteriores, interiores, comunicações verticais e tectos, sendo na cobertura onde se apresentava um dano mais grave. Grande parte da cobertura estava destruída, com a sua estrutura em madeira partida em certas zonas.

Relativamente às medidas de emergência, apenas se recorreu ao uso de barreiras de protecção, colocadas junto da estrada, devido à proximidade da mesma ao edifício.

O edifício em questão vai ser demolido na sua totalidade, dado o seu estado de degradação e a sua localização muito próxima da estrada.

Modelo B - Lista de mecanismos presentes no edifício

Na tabela seguinte, é feita uma listagem dos mecanismos que foram possíveis verificar e quantificar, após avaliação do edifício, Tabela 99.

Tabela 99 - Listagem dos mecanismos presentes no edifício_1



Figura 48 - N° progressivo 1 - M16



Figura 49 - N° progressivo 2 - M14



Figura 50 - N° progressivo 3 e 4 - M19



Figura 51 - N° progressivo 5 - M7



Figura 52 - N° progressivo 6 - M6



Figura 53 - N° progressivo 7 - M5

Modelo B - Índice de dano

O índice de dano, como vimos anteriormente, é calculado através do quociente entre a soma do nível de activação em relação ao colapso e cinco vezes o número de mecanismos possíveis. A relação é apresentada de seguida:

- N° mecanismos possíveis (n) – 30
- Soma do nível de activação em relação ao colapso (d) – 24

$$id = \frac{d}{5n} = \frac{24}{5 \times 30} = 0,16$$

O valor do índice de dano calculado, traduz o estado de degradação do edifício e é utilizado posteriormente no ponto seguinte na quantificação do dano presente no edifício.

Modelo B - D1 Dano presente

Nesta secção D1 do modelo B, como foi referido previamente, utilizou-se um ficheiro em *Microsoft Excel*. Neste ficheiro, considerou-se uma presença de bens artísticos baixa, um estado de conservação discreto e um índice de dano calculado anteriormente de 0,16. Desta forma, o edifício apresenta aproximadamente um dano de 181.818,00€.

Modelo B - D2 Danos estruturais

Na secção D2 do modelo B, também se recorreu ao mesmo ficheiro. Consideraram-se os reparos estruturais de carácter ordinário, acabamentos de melhoramento sísmico também ordinários e um coeficiente de dano presente no edifício moderado. O edifício apresenta um valor de reparo de aproximadamente 241.400,00€.

Modelo B - D4 Comentário final

O edifício está considerado como inutilizável. Relativamente ao seu estado geral, apresenta um risco moderado e a sua cobertura um risco de colapso elevado. Será efectuada a demolição total do mesmo.

Conclusões finais

Relativamente aos mecanismos de colapso verificados neste edifício, estes não se deveram a eventos sísmicos, uma vez que é muito raro ocorrerem no nosso país, mas sim devido à idade do mesmo. Devido a este motivo e uma vez que as fichas utilizadas no levantamento deste edifício são fichas destinadas a levantamentos pós-sismo, o nível de dano e os valores quantificados podem não corresponder a um valor real. Como foi referido no relatório dos Modelos A e B de levantamento deste edifício, este edifício seria para demolir, devido à sua proximidade à estrada e a destruição visível da sua cobertura. O levantamento foi feito dia 26 de Maio de 2011 e procedeu-se à demolição do mesmo no início de Novembro de 2011. Seguidamente são apresentadas algumas imagens do mesmo, Figura 54.



Figura 54 - Imagens após demolição do edifício

No CD em anexo são apresentados os dois modelos de levantamento na sua totalidade.

Edifício_2 - Beco das Canivetas, Coimbra

Identificação do edifício

Este edifício, localiza-se na zona histórica da cidade de Coimbra, mais propriamente no Beco das Canivetas. É composto por 4 pisos, anteriormente destinados à habitação em que o rés-do-chão é ocupado por uma zona de comércio. Seguem-se algumas imagens relativamente ao edifício em questão, Figura 55 e Figura 56.



Figura 55 - Vista dianteira do edifício_2, Coimbra



Figura 56 - Outras vistas do edifício_2, Coimbra

Desenhos estruturais dos vários pisos do edifício, alçados e cobertura



Figura 57 - Planta estrutural dos diversos pisos, alçados e cobertura do edifício_2, Coimbra

Modelo A - Relatório Final

Uma vez que o levantamento do edifício só foi possível com recurso a fotografias e plantas em *AutoCAD*, o preenchimento destas fichas foi um pouco limitado, uma vez que não foi possível verificar alguns detalhes importantes, desta forma apenas foram preenchidos os campos nos quais se tinha certeza.

Modelo B - Lista de mecanismos presentes no edifício

Tabela 100 - Listagem dos mecanismos presentes no edifício_2

		
Figura 58 - N° progressivo - M6	Figura 59 - N° progressivo - M7	Figura 60 - N° progressivo - M7
		
Figura 61 - N° progressivo - M16	Figura 62 - N° progressivo - M10	



Figura 63 - N° progressivo - M10



Figura 64 - N° progressivo - M10

Modelo B - Índice de dano

O índice de dano, como vimos anteriormente é calculado através do quociente entre a soma do nível de activação em relação ao colapso e cinco vezes o número de mecanismos possíveis. A relação é apresentada de seguida:

Nº mecanismos possíveis (n) – 23

Soma do nível de activação em relação ao colapso (d) – 32

$$id = \frac{d}{5n} = \frac{32}{5 \times 23} = 0,28$$

O valor do índice de dano calculado, traduz o estado de degradação do edifício e é utilizado posteriormente no ponto seguinte na quantificação do dano presente no edifício.

Modelo B - D1 Dano presente

Nesta secção D1 do modelo B, como foi referido previamente, utilizou-se um ficheiro em *Microsoft Excel*. Neste ficheiro considerou-se uma presença de bens artísticos baixa, um estado de conservação mau e um índice de dano calculado anteriormente de 0,28. Desta forma, o edifício apresenta um dano aproximado de 71.627,50€.

Modelo B - D2 Danos estruturais

Na secção D2 do modelo B, também se recorreu ao mesmo ficheiro. Consideraram-se os reparos estruturais de carácter ordinário, acabamentos de melhoramento sísmico também ordinários e um coeficiente de dano presente no edifício moderado. O edifício apresenta um valor de reparo de aproximadamente 300.309,00€.

Modelo B - D4 Comentário final

O edifício está considerado como inutilizável, apenas o r/chão é utilizado como comércio. Relativamente ao seu estado geral apresenta um risco elevado, nomeadamente ao nível dos pisos, em alguns casos já se recorreu ao uso de tirantes.

Conclusões finais

Relativamente aos mecanismos de colapso verificados neste edifício, estes não se deveram a eventos sísmicos, uma vez que é muito raro ocorrerem no nosso país, mas sim devido à idade do mesmo. Devido a este motivo e uma vez que as fichas utilizadas no levantamento deste edifício são fichas destinadas a levantamentos pós-sismo, o nível de dano e os valores quantificados podem não corresponder a um valor real.

No CD em anexo são apresentados os dois modelos de levantamento na sua totalidade.

Anexo D Avaliação de operacionalidade

- **Seguro para uso - Verde**
- **Não Seguro para uso - Amarelo**
- **Perigoso para uso - Vermelho**

Avaliação da Operacionalidade do edifício

Após um abalo sísmico, há uma grande necessidade de avaliar o estado da edificação. O principal objectivo na execução de fichas de levantamento de dano sísmico é avaliar o estado do edifício para a sua utilização futura. Ter conhecimento se o edifício está seguro, ou se está interdito a entrada é um factor importante para evitar outras consequências. Desta forma, após a avaliação o edifício é classificado segundo a seguinte correspondência, Figura 65.



Figura 65 - Classificação dos edifícios quanto à sua usabilidade
[ANAGNOSTOPOULOS *et al.*, 2008]

De seguida, são apresentados os letreiros que se colocam nos edifícios após serem inspeccionados [ANAGNOSTOPOULOS *et al.*, 2008].

SEGURO

PARA USO

Morada _____

Data da inspecção _____ Hora _____

Grupo nº _____

Dados da equipa de inspecção

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Este edifício está seguro, mas de modo condicionado devido às restrições pontuais apresentadas.

Tipo de inspecção: ☐ Expedita (1º Nível) ☐ Detalhada (2º nível)

Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas

Sem restrições ☐

O acesso às seguintes zonas é proibido _____

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos _____

NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.

NÃO SEGURO

PARA USO

Morada _____

Data da inspecção _____ Hora _____

Grupo nº _____

Dados da equipa de inspecção

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Este edifício sofreu danos graves e não pode ser usado até à execução da inspecção detalhada. A entrada só se faz assumindo o próprio risco e por tempo limitado.

 Tipo de inspecção: ☐ Expedita (1º Nível) ☐ Detalhada (2º nível)

Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas

Necessário apoio urgente ☐

O acesso às seguintes zonas é proibido _____

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos _____

Os seguintes pontos têm de ser desligados: ☐ electricidade ☐ água☐ gás ☐ outro : _____

NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.

PERIGOSO

PARA USO

Morada _____

Data da inspecção _____ Hora _____

Grupo nº _____

Dados da equipa de inspecção

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Nome _____ Assinatura _____

Perigo de colapso parcial ou total do edifício. Perigo de vida. Entrada proibida. Medidas de segurança têm de ser tomadas urgentemente.

Tipo de inspecção: ☐ Expedita (1º Nível) ☐ Detalhada (2º nível)

Restrições no uso - medidas de segurança que devem ser tomadas

Necessário apoio urgente ☐

O acesso às seguintes zonas é proibido _____

Os seguintes elementos devem ser removidos ou demolidos _____

Os seguintes pontos têm de ser desligados: ☐ electricidade ☐ água

☐ gás ☐ outro : _____

NÃO REMOVER ESTE ANÚNCIO SEM PERMISSÃO DAS AUTORIDADES LOCAIS.

Anexo E Mapa de alerta SIOPS

“O SIOPS - Sistema Integrado de Operações de Protecção e Socorro é o conjunto de estruturas, normas e procedimentos que asseguram que todos os agentes de protecção civil actuam, no plano operacional, articuladamente sob um comando único, sem prejuízo da respectiva dependência hierárquica e funcional” [DL134, 2006].

Mapa de alerta dos SIOPS

Como foi referido no capítulo 3, a Autoridade Nacional de Protecção Civil (ANPC), na questão do planeamento de emergência, utiliza o mapa de alerta dos SIOPS. Este mapa consiste em atribuir a cada distrito do nosso país uma cor, consoante o estado de alerta, Figura 66. A escala é composta por 5 cores, desde o verde, pouco alerta, até ao vermelho, estado mais grave, como podemos observar na Tabela 101.

Tabela 101 - Classificação de cada um dos diferentes estados de alerta
Adaptado de [DL134, 2006]

Verde	É improvável a ocorrência de fenómenos que representem danos para pessoas e bens. Situação de normalidade em que o dispositivo de Protecção Civil e Socorro desenvolve actividades de rotina e monitorização a nível local, distrital e nacional.
Azul	Existência de condições para ocorrência de fenómenos com dimensão e magnitude normais. O dispositivo de Protecção Civil e Socorro reforça a monitorização, intensificando as acções preparatórias para as tarefas de redução dos efeitos negativos dos eventos previstos. As pessoas devem manter-se informadas sobre o evoluir da situação.
Amarelo	Previsibilidade de ocorrência de fenómenos que não sendo invulgares, podem representar um dano potencial para pessoas e bens. O dispositivo de Protecção Civil e Socorro reforça as actividades de monitorização e vigilância da situação e intensifica as acções preparatórias para as tarefas de intervenção. As pessoas devem manter-se informadas acerca das situações previstas, adoptando as medidas de prevenção e adequação das suas actividades e comportamentos de modo a não correr perigos desnecessários.
Laranja	Situação de perigo, com condições para a ocorrência de fenómenos invulgares que podem causar danos a pessoas e bens, colocando em causa a sua segurança. O dispositivo de Protecção Civil e Socorro reforça as medidas que garantam um estado de prontidão elevado para a intervenção. As pessoas devem manter-se vigilantes e informar-se permanentemente sobre a situação, inteirando-se dos possíveis perigos. Devem adoptar as medidas de prevenção, precaução e auto-protecção indispensáveis, e adequar os seus comportamentos de modo a não se colocarem em risco. Devem-se seguir as informações e recomendações das Autoridades.
Vermelho	Situação de perigo extremo, com a possibilidade da ocorrência de fenómenos de intensidade excepcional, dos quais é muito provável que resultem danos muito relevantes e uma redução muito significativa da segurança das pessoas, podendo ameaçar a sua integridade física ou mesmo a vida, numa vasta área. O dispositivo de Protecção Civil e Socorro tem mobilização geral. As pessoas devem manter-se permanentemente informadas, adoptando as medidas de prevenção, precaução e auto-protecção imprescindíveis e adequar constantemente os seus comportamentos à situação em curso. Devem seguir-se, em todas as circunstâncias, as instruções das Autoridades e estarmos preparados para a possibilidade da determinação de medidas de emergência.

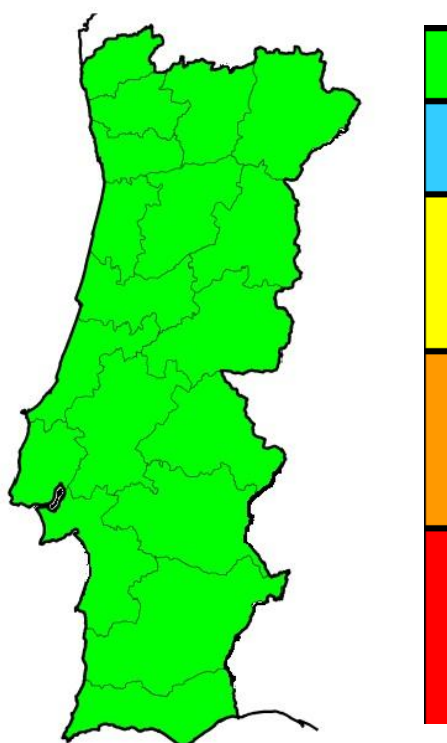


Figura 66 - Mapa de Portugal e escala usada pelos SIOPS

Por fim, utiliza-se a Tabela 102, para descrever cada situação, consoante o nível de alerta, período, distrito, situação adversa e efeitos expectáveis.

Tabela 102 - Resumo da situação, consoante o nível de alerta

Nível de alerta especial	Período		Distrito	Situação adversa	Efeitos Expectáveis
	Início				
	Fim				